

Matheus Machado

**VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DO COBie COMO FORMA DE
EXTRAÇÃO DE DADOS DE MODELOS BIM PARA O USO NO
GERENCIAMENTO DE FACILIDADES:
ESTUDO DE CASO DO CRAS**

Florianópolis

2018

Matheus Machado

**VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DO COBie COMO FORMA DE EXTRAÇÃO DE
DADOS DE MODELOS BIM PARA O USO EM GERENCIAMENTO DE
FACILIDADES:
ESTUDO DE CASO DO CRAS**

Trabalho Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Civil do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do Título de Bacharel/Licenciado em Engenharia Civil.
Orientador: Prof^a. Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.

Florianópolis

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Machado, Matheus
VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DO COBie COMO FORMA DE
EXTRAÇÃO DE DADOS DE MODELOS BIM PARA O USO EM
GERENCIAMENTO DE FACILIDADES : ESTUDO DE CASO DO CRAS /
Matheus Machado ; orientador, Cristine do Nascimento
Mutti, 2018.
116 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,
Graduação em Engenharia Civil, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia Civil. 2. BIM. 3. Gestão de Facilidades.
4. COBie. I. do Nascimento Mutti, Cristine. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Civil. III. Título.

Matheus Machado

**VERIFICAÇÃO DA APLICAÇÃO DO COBie COMO FORMA DE EXTRAÇÃO DE
DADOS DE MODELOS BIM PARA O USO EM GERENCIAMENTO DE
FACILIDADES:
ESTUDO DE CASO DO CRAS**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Programa de graduação

Florianópolis, 26 de novembro de 2018.

Prof.^a Luciana Rohde, Dr.^a

Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:



Prof.^a Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D.

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.^a Leticia Mattana, Ms.^a

Universidade Federal de Santa Catarina

Eng. Rafael Fernandes Teixeira Da Silva

Coordenador de Projetos Especiais da Secretaria de Estado do Planejamento de Santa
Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, Carlos Henrique Machado e Clarice Andiará Brasil Machado, pelo exemplo que são. Pais, que sempre me apoiaram na trajetória da vida e são fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente às pessoas que tornaram o caminho até aqui possível, me ensinaram os verdadeiros valores da vida e me ensinaram a ser a pessoa sou hoje, meus pais, Clarice Andiará Brasil Machado e Carlos Henrique Machado. Sou eternamente grato por todo amor e carinho, espero que saibam que sempre estarei ao lado de vocês.

Agradeço ao meu falecido avô, José Eloi Brasil, pelo exemplo de simplicidade e de felicidade para fazer o que gostava, e que mesmo apesar da distância, significa muito para mim e faz parte de quem sou hoje.

Agradeço ao meu irmão, Gabriel Machado, pelo companheirismo, pelo apoio e pelo irmão que é.

À minha namorada e companheira, Caroline Mano, que mesmo em outro país, sempre esteve presente ao meu lado e me apoiou em todos os momentos, e que tanto me ajudou na realização deste trabalho.

Agradeço ao meu amigo, Vitor Baldessar, pelo exemplo de dedicação nos estudos e no trabalho, pelo apoio na realização deste trabalho, pela parceria de todos os momentos e pela grande amizade construída ao longo de todos esses anos.

Agradeço à minha orientadora, Cristine do Nascimento Mutti, por todo apoio, paciência, motivação, conselhos, e como exemplo de professora.

Agradeço aos meus amigos, conhecidos como “Mustelas”, que estiveram presentes e unidos ao longo do curso, e pelas memórias inesquecíveis que marcaram esses últimos anos de graduação e tornaram todo o trajeto mais divertido.

Agradeço meu chefe no LaBIM-SC, Rafael Fernandes Teixeira da Silva, pelos ensinamentos, pela confiança em mim depositada, pela motivação para realizar esse trabalho e como exemplo de pessoa e profissional.

“É exatamente disso que a vida é feita, de momentos. Momentos que temos que passar, sendo bons ou ruins, para o nosso próprio aprendizado. Nunca esquecendo do mais importante: nada nessa vida é por acaso, absolutamente nada. Por isso, temos que nos preocupar em fazer a nossa parte, da melhor forma possível. A vida nem sempre segue a nossa vontade, mas ela é perfeita naquilo que tem que ser.”
(Chico Xavier)

RESUMO

Com o surgimento do conceito BIM e a evolução tecnológica, um dos desafios explorados é encontrar soluções para dinamizar a troca de informações ao longo do ciclo de vida da construção entre as partes intervenientes. A colaboratividade entre os responsáveis é necessária ao longo dos processos de projeto e de construção, que são extensos e requerem inúmeras especificações e tomada de decisões. Sendo assim, a interoperabilidade é uma das possibilidades a ser exploradas pelos ativos, já que permite uma troca de informações eficaz e simplificada através de um modelo de formato aberto padrão e acessível à todas plataformas BIM. Devido à modelagem paramétrica, os *softwares* BIM geram projetos ricos em informações, criados a partir de parâmetros atribuídos, de relacionamentos entre os elementos do modelo e as diversas ferramentas do *software*. Essas informações podem ser extraídas através desse formato aberto, chamado IFC, que traduz o modelo paramétrico em linhas de código por meio de uma linguagem padrão. Para esse fim, emprega-se uma ferramenta que agrega as informações geradas ao longo das etapas de projeto e execução de uma construção chamada COBie, *Construction Operation Building information exchange*. O COBie é um meio de extrair informações relativas à construção, operação e manutenção da edificação. Para o Gerenciamento de Facilidades, a forma mais comum de coleta de dados para inserir nos *softwares* de gestão utilizado é realizado de forma manual e demanda esforços e tempo desnecessários. Por meio do COBie, esse processo pode ser realizado de forma automatizada e sistemática, através desse como fonte de dados procedentes diretamente do modelo. O trabalho desenvolveu-se através de um estudo de caso de um *AsBuilt* do CRAS (Centro de Referência de Assistência Social) realizado pelo Laboratório de BIM de Santa Catarina (LaBIM - SC) sediado na Secretaria de Estado do Planejamento. O modelo foi feito através do *software* ArchiCAD da GRAPHISOFT e utilizou-se do mesmo programa para realizar as classificações OmniClass e para atribuir dados aos elementos de projeto. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo principal analisar o COBie como uma forma de extrair dados de um modelo BIM em um formato bruto e acessível para que sejam utilizados como fonte de dados do modelo. O método proposto visa fomentar o uso dessa ferramenta e auxiliar o usuário do *software* a configurar, classificar e atribuir informações aos elementos do projeto. E por fim, verificou-se a praticidade do uso da ferramenta e a coerência dos dados que são extraídos por meio dela.

Palavras-chave: BIM. Gestão de Facilidades. COBie.

ABSTRACT

The development of the BIM concept and the progress of technology brings a new challenge, to find solutions in order to support and facilitate the information exchange between the intervening parties throughout the life cycle of construction. Their collaboration is absolutely necessary throughout the design and construction processes, once these processes are extensive and require numerous specifications and decision making. Thus, interoperability is one of the possibilities to be explored by the assets. It allows an efficient and simplified information exchange through a standard open format model and accessible to all BIM platforms. Due to parametric modeling, BIM software can create projects with a lot of information correlating the assigned parameters, and the relationships between the model elements and the various software tools. Thereby, this information can be extracted through this open format, called IFC, which translates the parametric model into code lines by means of a standard language. To do that and to add information generated during the design and execution stages of a construction, there's a tool called COBie, Construction Operation Building information exchange. COBie is a form of extracting information regarding the construction, operation and maintenance of the building. For Facility Management, the most common form of data collection and insertion in the system used is done manually and requires unnecessary efforts and time. Through COBie, this process can be performed in an automated and systematic means, as source of data coming directly from the model. The research was developed through a case study of an AsBuilt of the CRAS, a Reference Center for Social Assistance, made by a BIM laboratory of Santa Catarina, known as LaBIM – SC, located at the Secretaria de Estado do Planejamento – SPG. The model was modeled using ArchiCAD, a software from GRAPHISOFT. Considering that, was used the same program to attribute the OmniClass classifications and to assign data to the project elements. The main objective of this study is to analyze COBie as a mean of extracting data from a BIM model in a brute and accessible format to be used as data source. The proposed method intend to stimulate the use of COBie and assist the users to configure the software allowing it to classify and assign information to the project elements. Finally, was checked the usability of the tool and the consistence of the data that is extracted through it.

Keywords: BIM. Facility Management. COBie.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquematização do BIM.	25
Figura 2 – Níveis de maturidade.	26
Figura 3 – Conceitos básicos da interoperabilidade.	34
Figura 4 – IFC do CRAS aberto pelo Bloco de Notas.	36
Figura 5 – Etapas do COBie.	40
Figura 6 – As planilhas COBie.	41
Figura 7 – Planilha de introdução do COBie	42
Figura 8 – Planilhas COBie.	43
Figura 9 – Planilha Espaço	44
Figura 10 – Vista 3D do CRAS.	48
Figura 11 – Fluxograma do trabalho	52
Figura 12 – Janela de configuração dos tradutores IFC.	54
Figura 13 – Propriedades COBie criadas pelo “Mapeamento de Propriedade”.	55
Figura 14 – Gestor de Classificação.	56
Figura 15 – Opção para classificação nas definições do objeto.	57
Figura 16 – Gestor de Projeto IFC.	58
Figura 17 – Classificação da edificação.	59
Figura 18 – Classificação dos pavimentos.	60
Figura 19 – Classificação dos espaços.	61
Figura 20 – Visualização 3D das zonas.	62
Figura 21 – Classificação dos espaços através das definições.	62
Figura 22 – Classificação dos tipos através do Gestor de Projetos IFC.	63
Figura 23 – Classificação dos elementos através do Gestor de Projetos IFC.	64
Figura 24 – Classificação dos elementos através da visualização 3D.	65
Figura 25 – Classificação através das Definições do elemento.	66
Figura 26 – Detalhes do projeto, terreno, edifício e contatos.	68
Figura 27 – Informações de espaços.	69
Figura 28 – Informações do objeto Televisão.	70
Figura 29 – Exemplo de Ar Condicionado comercial.	71
Figura 30 – Informações do objeto Ar Condicionado.	72
Figura 31 – Exemplo de Luminária de emergência comercial.	72
Figura 32 – Informações do objeto Luminária de Emergência.	73
Figura 33 – Exemplo de Extintor ABC comercial.	74

Figura 34 – Informações do objeto Extintor de Incêndio.....	75
Figura 35 – Configurações da tradução IFC.	76
Figura 36 – Inicializador do programa BIMServer.	77
Figura 37 – Plataforma BIMServer criado na <i>web</i> pelo inicializador.....	77
Figura 38 – <i>Download</i> das folhas de trabalho COBie em Excel.....	78
Figura 39 – Folha de trabalho Contato.....	78
Figura 40 – IFC do CRAS aberto no Bloco de Notas.	82
Figura 41 – <i>IfcBuilding</i> localizado no IFC pelo Bloco de Notas.	83
Figura 42 – Dados inconsistentes extraídos na Planilha Tipo (COBie).	92
Figura 43 – Dados inconsistentes extraídos na Planilha Componente (COBie).	93
Figura 44 – Visualização em 3D do projeto elétrico do modelo BIM do CRAS.....	94
Figura 45 – Exemplo de um objeto BIM da biblioteca <i>BIMObjects</i>	95
Figura 46 – Abas de informações do objeto BIM.	96
Figura 47 – Guias e Templates COBie disponibilizados.	98

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Exemplos de atividades de gestão.	30
Quadro 2 – Tabelas OmniClass	46
Quadro 3 – Exemplos de dados da Planilha Contato (COBie).....	81
Quadro 4 – Exemplos de dados da Planilha Facilidade (COBie).....	81
Quadro 5 – Exemplos de dados da Planilha Pavimento (COBie)	83
Quadro 6 – Exemplos de dados da Planilha Espaços (COBie)	84
Quadro 7 – Exemplos de dados da Planilha Zonas (COBie)	84
Quadro 8 – Exemplos de dados da Planilha Tipo (COBie).....	85
Quadro 9 – Exemplos de dados da Planilha Tipo (COBie).....	85
Quadro 10 – Exemplos de dados da Planilha Componente (COBie).....	86
Quadro 11 – Dados extraídos na Planilha Tipo (COBie).....	87
Quadro 12 – Dados extraídos na Planilha Componente (COBie) parte 1.	88
Quadro 13 – Dados extraídos na Planilha Componente (COBie) parte 2.	89
Quadro 14 – Dados extraídos na planilha Documento (COBie).	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – Três dimensões

4D – Quatro dimensões

5D – Cinco dimensões

6D – Seis dimensões

7D – Sete dimensões

AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção

BCF – *BIM Collaboration Format*

BIM – *Building Information Modeling*

BMS – *Building Management System*

CAD – *Computer-Aided Design*

CAFM – *Computer-aided Facility Management*

CMMS – *Computerized Maintenance Management System*

COBie – *Construction Operations Building information exchange*

CRAS – Centro de Referência de Assistência Social

EMS – *Environment Management System*

FM – *Facilities Management*

GDL – *Geometric Description Language*

GF – Gestão de Facilidades

GUID – *Globally Unique Identifier*

IAI – *International Alliance for Interoperability*

IDM – *Information Delivery Manual*

IFC – *Industry Foundation Class*

IFD – *International Framework for Dictionaries*

ISO – *International Organization for Standardization*

IWMS – *Integrated Workplace Management System*

LaBIM – Laboratório de BIM

MDV – *Model View Definition*

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

OCCS – *OmniClass Construction Classification System*

PIB – Produto Interno Bruto

SPG – Secretaria de Estado do Planejamento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	JUSTIFICATIVA	16
1.2	MOTIVAÇÃO.....	18
1.3	OBJETIVOS.....	18
1.3.1	Objetivo Geral	18
1.3.2	Objetivos Específicos.....	18
1.4	DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO	19
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
2.1	BIM – <i>BUILDING INFORMATION MODELING</i>	21
2.1.1	Definição.....	21
2.1.2	Modelagem Paramétrica (ou Parametrização).....	23
2.1.3	Esquematização do conceito e níveis de maturidade	24
2.1.4	As dimensões do BIM.....	27
2.2	FACILITY MANAGEMENT - FM.....	28
2.3	<i>BUILDING INFORMATION MODELLING E FACILITY MANAGEMENT</i>	31
2.3.1	INTEROPERABILIDADE.....	32
2.3.1.1	INDUSTRY FOUNDATION CLASS – IFC	34
2.3.1.1.1	Model View Definition - MDV	37
2.3.1.1.2	Construction Operations Building information exchange (COBie)	38
2.3.2	CLASSIFICAÇÃO OMNICLASS (OCCS)	45
3	MÉTODO E PROCEDIMENTOS	48
3.1	O ESTUDO DE CASO – CRAS	48
3.2	<i>SOFTWARES UTILIZADOS</i>	49
3.2.1	GRAPHISOFT - ArchiCAD 22.....	49
3.2.2	BIMServer	50
3.3	PROCEDIMENTOS	50

3.3.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	50
3.3.2	CONFIGURAÇÃO DO ARCHICAD 22 PARA O COBie.....	53
3.3.3	CLASSIFICAÇÕES.....	55
3.3.3.1	Construção por Função.....	58
3.3.3.2	Espaços por Função.....	60
3.3.3.3	Elementos	63
3.3.4	ATRIBUIÇÃO DOS DADOS.....	66
3.3.4.1	Considerações Iniciais.....	66
3.3.4.2	Preenchimento das informações.....	67
3.4	EXPORTAÇÃO DO IFC PELO ARCHICAD 22	75
3.5	IMPORTAÇÃO DO IFC PELO BIMSERVER.....	76
4	RESULTADOS.....	80
4.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	80
4.2	FOLHAS DE TRABALHO COBie	80
4.3	INCONSISTÊNCIA DE DADOS.....	92
4.4	OBJETOS BIM	94
4.5	GRAPHISOFT	97
5	CONCLUSÃO	99
5.1	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	99
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	100
	REFERÊNCIAS	101
	APÊNDICE A – Folhas de trabalho COBie.....	106

1 INTRODUÇÃO

A cadeia da construção representava 7,7% do PIB do país em 2015 e caiu para 7,3% em 2016, sendo que, somente o setor da construção civil, representa 66,2% do PIB da cadeia (GONÇALVES, 2016). O setor exerce um papel essencial na economia brasileira e as baixas de mercado impactam diretamente na indústria AEC – Arquitetura, Engenharia e Construção Civil. Além disso, é de conhecimento geral que os vícios construtivos e tradicionalismos do setor representam um grande entrave para o crescimento do setor e a adoção de novas tecnologias ou metodologias, que lutam para ganhar espaço na indústria da construção.

Por outro lado, observa-se que o setor da construção civil está presenciando um cenário de transição cultural e transformações expressivas com a difusão do conceito *Building Information Modeling* ou Modelagem da Informação da Construção. BIM é um conjunto de políticas, processos e tecnologias que, combinados, concebem uma metodologia. Consiste em uma nova forma de projetar uma construção por meio de plataformas digitais - *softwares* BIM, que permite o gerenciamento de informações e dados de projeto (CBIC, 2017). O impacto dessa metodologia não se limita a edificações, mas estende-se desde as indústrias de produtos e materiais, projetos, execução e segue até operação e manutenção, reforma, desmonte ou reuso das obras (KASSEM e AMORIM, 2015).

Uma das premissas básicas do conceito para um *software* estar de acordo com o conceito BIM é uso da inteligência paramétrica atrelada aos objetos. A modelagem paramétrica utiliza parâmetros pré-definidos para especificar um elemento qualquer. Correlaciona parâmetros e regras que se relacionam de acordo com a finalidade da modelagem para atribuir aos elementos configurações geométricas, funções e diversos outros tipos de informações, como a composição do material utilizado, coeficiente térmico, custos associados, etc (EASTMAN, *et al.*, 2011).

Para que o conjunto de medidas do conceito seja bem concretizado, necessita-se de meios para trocar informações entre si de forma coordenada e facilitada. Ao encontro disso, a interoperabilidade pode ser definida como a possibilidade de diversos sistemas e organizações de trabalhar conjuntamente sem perda de dados, retrabalho ou esforços desnecessários (BIM DICTIONARY, 2018). Com isso, permite-se que a troca de informações ao longo do projeto e da construção ocorra de forma eficaz e prática, através de um fluxo de trabalho simplificado e sem a necessidade de retrabalho.

Com o objetivo de alcançar uma boa interoperabilidade entre plataformas distintas, a buildingSMART criou metodologias básicas padronizadas para troca de informações, à

exemplo do IFC. *Industry Foundation Class* (IFC) representa uma especificação aberta e neutra para troca de dados em um formato modelo padrão acessível por diversos *softwares* aliados ao conceito BIM (BUILDINGSMART, 2018). O IFC consiste em um arquivo de extensão “.ifc” com uma estrutura padrão de dados para o qual o modelo BIM é traduzido pelo software utilizado. Por se tratar de um arquivo em formato aberto, poderá ser aberto por outras plataformas BIM para troca de dados e visualização do modelo. O objetivo primário desse formato é administrar os dados que são gerados ao longo das etapas de projeto através de uma estrutura própria, e para isso são atribuídos parâmetros IFC aos elementos inseridos no projeto (EASTMAN, *et al.*, 2011). Por meio do IFC é possível criar subconjuntos de dados, contendo apenas as informações requeridas para certa finalidade, como exemplo, o COBie – *Construction Operations Building information exchange*.

Com a difusão do conceito BIM e de novas tecnologias, a gestão de facilidades (*Facility Management*) passa a ganhar espaço na indústria AEC, e com isso, nasce o COBie. O COBie representa um subconjunto de dados extraídos do modelo essenciais para etapas de construção e operação da edificação, com o objetivo de eliminar custos adicionais para produção de dados e de documentação necessárias. Tem como propósito reunir e organizar as informações criadas ao longo das etapas de projeto e execução da obra para serem entregues posteriormente. O COBie é apresentado em arquivos de dados a serem utilizados por outros *softwares* de gestão de facilidades como fonte de dados (RODAS, 2015).

Este trabalho visa analisar o uso do COBie como uma forma de extração de dados referentes à operação e manutenção da edificação de um modelo BIM a serem entregues na etapa de conclusão do projeto. Para isso, foi realizado um estudo a partir de um modelo do Centro de Referência de Assistência Social realizado pelo LaBIM-SC, com o intuito de simular a preparação e configuração do *software* e do projeto para receber dados adicionais referentes à operação e manutenção, bem como comparar os dados do modelo com os extraídos por meio do COBie.

1.1 JUSTIFICATIVA

Um dos principais aspectos a ser desenvolvido na construção civil é a troca de informações simultânea de forma coordenada e facilitada entre ativos da construção e relacionados. O setor precisa incentivar a evolução tecnológica e o uso de ferramentas inovadoras para promover a gestão de informação e a colaboração entre os profissionais

(RODAS, 2015). Isso torna-se uma das grandes dificuldades encontrada pela metodologia FM – *Facility Management*, que se depara com uma resistência inicial para adquirir informações necessárias para a gestão da edificação. A qualidade da informação recebida, aprimorada e padronizada, torna-se indispensável para aumentar a confiabilidade dos dados fornecidos para atender as necessidades operacionais e para a gestão da edificação (SABOL, 2008). Durante as etapas de projeto e de construção são gerados dados essenciais para o gerenciamento de facilidades – certificados de garantia, de operação, de manutenção, e demais especificações técnicas (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013). Esses documentos físicos ou digitais são frequentemente armazenados de forma desorganizada, em condições precárias ou até mesmo perdidos, o que demanda esforços desnecessários por parte dos gestores da edificação para reagrupar essas informações (AZIZ, NAWAWI e ARIFF, 2016).

Dito isso, a metodologia BIM passar a ser reconhecida atualmente como uma nova abordagem da construção para produzir meios de gerenciar as informações de projeto criadas ao longo da vida útil da edificação (SUCCAR, 2009). Os modelos BIM representam uma grande transição para a indústria AEC devido a quantidade de informações que são atribuídas ao projeto através da modelagem paramétrica (EASTMAN, *et al.*, 2011). Os modelos aliam-se a simulações dinâmicas e tridimensionais de projeto, planejamento, orçamento, distribuídos ao longo de um espaço de tempo determinado para a construção (LOPEZ, *et al.*, 2016). Essas simulações são realizadas com o objetivo de aproximar o projeto com os resultados da construção entregue. A esse momento, as ferramentas BIM vão ao encontro da metodologia FM, os dados podem ser manuseados no próprio modelo e permitem a atribuição de informações requeridas pelos gestores da edificação. Portanto, ao longo da modelagem cria-se uma base de dados recheada com informações detalhadas para cada elemento de projeto, equipamentos, móveis, louças, e para cada espaço qual estão localizados (CZMOCH e PEKALA, 2014).

Sendo assim, o COBie – *Construction Operations Building information exchange*, representa aqui um papel importante para o uso das informações do modelo, como uma forma de extrair esses dados de projeto. O COBie consiste em um padrão internacional admitido para extração e troca de informações referentes ao Gerenciamento de Facilidades de um modelo BIM (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013). A estruturação dos dados torna-se um dos maiores benefícios desse e provém consistência e uniformidade das informações, possibilitando o gerenciamento desses dados pelos gestores da edificação (MALLESON, MORDUE e HAMIL, 2012). Devido a sua estrutura, o COBie pode ser utilizado como fonte de

dados para plataformas de *Facilities Management* ou *softwares* similares de gestão, e até mesmo como planilhas Excel para consulta dos elementos de projeto. E ainda, pode ser gerado ao longo das diversas etapas de projeto e de construção, conforme a necessidade do proprietário de obra e dos gestores (SOUSA, 2013). Porém, constatou-se que o COBie ainda é pouco difundido no Brasil, tanto nos meios acadêmicos – poucas bibliografias nacionais encontradas, quanto no setor da construção.

Tendo em vista esse contexto e a forma com que o COBie pode auxiliar na troca de informações e na colaboração entre a indústria da construção, o presente trabalho propõe testar e demonstrar o uso dessa ferramenta, que visa extrair dados de um modelo BIM de forma prática e objetiva. Para isso, serão realizadas as configurações necessárias no *software* ArchiCAD 22, criação das propriedades COBie e atribuição de informações relevantes para a gestão da edificação. Em seguida, serão extraídos dados do modelo BIM do CRAS, para análise dos resultados obtidos.

1.2 MOTIVAÇÃO

Durante o período de estágio obrigatório realizado no LaBIM-SC foi possível ter um contato com a prática do conceito BIM e suas implementações. Em conjunto com outros projetos, deu-se início ao estudo do COBie como uma ferramenta de extração de dados de um modelo BIM para aplicação desses no Gerenciamento de Facilidade. Por se tratar de uma edificação pública, o devido gerenciamento é essencial para economia de gastos desnecessários. Por se tratar de um *AsBuilt* da edificação CRAS a ser replicado no Estado, os resultados extraídos pelas planilhas COBie podem ser utilizados pelas demais edificações do CRAS.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Simular a inserção de informações em um modelo BIM do CRAS e a extração de dados com o uso do COBie para aplicação no Gerenciamento de Facilidades.

1.3.2 Objetivos Específicos

- i. Avaliar a praticidade de inserção de dados ao modelo BIM;
- ii. Avaliar a consistência dos dados extraídos do modelo BIM;
- iii. Fomentar o uso do COBie como uma ferramenta útil para a etapa operação da edificação;
- iv. Demonstrar o uso prático por meio do ArchiCAD 22, como classificar o modelo e preencher os dados relevantes;
- v. Utilizar o BIMServer para gerar as planilhas COBie a partir do arquivo IFC.

1.4 DELIMITAÇÕES E LIMITAÇÕES DO ESTUDO

A execução da obra do CRAS da região da Grande Florianópolis foi recentemente interrompida, o que impossibilitou a coleta de dados no canteiro de obras. Portanto, para a finalidade do Gerenciamento de Facilidades foram inseridos dados simulados de modelos disponíveis no mercado *online* e dados genéricos. O propósito de estudo deste trabalho limitou-se apenas à exportação das folhas de trabalho COBie para fase de entrega da construção, que trata as informações a serem utilizadas na operação e manutenção da edificação.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho divide-se em 5 capítulos, sendo o primeiro uma introdução ao tema, uma justificativa da escolha do mesmo, os objetivos almejados e as delimitações encontradas.

No 2º capítulo é apresentada a revisão bibliográfica que foi dividida em etapas: na primeira, define-se o conceito *Building Information Modeling* (BIM), sua estrutura e sua abrangência; na segunda, trata-se sobre o *Facility Management* (Gerenciamento de Facilidades) e suas premissas; e por fim, é tratado sobre a relação entre BIM e o FM, e o uso da ferramenta COBie como um aliado para o gerenciamento de facilidades.

Em seguida, no capítulo 3, a partir do método proposto é demonstrado de forma prática a preparação do software para a ferramenta COBie e a forma de criação das planilhas. Para isso, o método é dividido entre etapas de configuração do software ArchiCAD 22, da classificação dos elementos do modelo, seguido da inserção de dados, e por fim, extração dos dados por meio do tradutor IFC e criação das planilhas COBie através da plataforma BIMServer.

Já no 4º capítulo, serão apresentados os resultados obtidos através do método proposto. Será realizada uma análise dos dados extraídos nas planilhas comparados com as informações inseridas no modelo e a coerência das informações obtidas.

Por fim, no capítulo 5, serão apresentadas as conclusões e considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BIM – *BUILDING INFORMATION MODELING*

A demanda pelo *Building Information Modeling* (BIM) tem crescido recentemente conforme as organizações internacionais, da construção, dos programas BIM e o próprio governo tomam iniciativas para promover o conceito ao longo de todo o ciclo de vida da indústria (AZIZ, NAWAWI e ARIFF, 2016). A natureza do trabalho tem mudado constantemente de modo que os profissionais passam menos tempo em suas mesas de escritório e passam a preferir serviços móveis, modelos de trabalho flexíveis e tecnologias de comunicação e trabalho colaborativo (EASTMAN, *et al.*, 2011).

A mudança de paradigma do processo ainda é a maior dificuldade encontrada para implementação do BIM. As partes responsáveis pelos projetos ainda resistem a aceitação do uso do BIM e seus conceitos devido aos investimentos necessários (KASSEM e AMORIM, 2015). Além de investimento em softwares, tecnologias e adaptações ao conceito BIM, a capacitação da equipe e contratação de profissionais competentes nesses quesitos representa outro entrave no setor.

2.1.1 Definição

Building Information Modeling, ou, traduzido para o português, Modelagem da Informação da Construção é definido como a criação de um projeto com uso de *softwares* de desenho assistido por computador (CAD) tridimensionais (3D) aliados à troca de informações da modelagem entre as partes participantes (REDDY, 2012). O termo BIM foi primeiramente introduzido pela indústria da AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), e em cerca de 7 anos passou de apenas um novo termo para algo fundamental na tecnologia voltada para a AEC, envolvendo todos os aspectos de design, construção e operação de uma edificação (EASTMAN, *et al.*, 2011). Se trata de um conjunto de políticas, processos e tecnologias interativas que resultam em uma metodologia para gerenciar dados de projeto e design por meios computadorizados ao longo da vida útil da construção (PENTTILÄ, 2006).

BIM é atualmente a denominação mais comum para prover uma nova abordagem da construção, design, manutenção e operação de edifícios. Pode ser definido como um conjunto

de políticas, tecnologias e processos interativos que produz uma metodologia para gerenciar os dados de projeto em um formato digital, ao longo da vida útil da construção (SUCCAR, 2009).

Adotar o BIM e seus conceitos poderá acarretar em um impacto significativo em questões como melhorias na eficiência e sustentabilidade de projetos e na construção civil como um todo, melhorias na previsibilidade de resultados em projetos e retorno de investimentos, além de estimular o crescimento econômico. Estes são os principais motivadores de iniciativas BIM que estão sendo implementados pelo governo, grandes clientes e agências ao redor do mundo (KASSEM e AMORIM, 2015).

Por se tratar de um termo amplamente utilizado, algumas variações nas formas de interpretações podem gerar alguns equívocos para os que adotam BIM. Antes de ser implementado, o conceito e tecnologia BIM deve ser compreendido ao todo, o uso isolado de alguns princípios não representa o todo. Para esclarecer, Eastman et al. (2011) descrevem algumas situações em que são utilizadas tecnologias similares, mas não são BIM:

- a) Modelos em 3D que não contém, ou contém poucos atributos de objetos podem ser utilizados apenas para visualização espacial. Os dados de inteligência a nível dos objetos são necessários para complementarem na integração de dados e análise do projeto;
- b) Modelos com objetos definidos, mas não utilizam inteligência paramétrica, impedindo que sejam alterados ou reposicionados. Isso dificulta possíveis modificações e pode gerar inconsistências nas vistas criadas do modelo;
- c) Modelos que necessitam de diversos arquivos 2D de CAD combinados para criar uma representação da construção não possuem confiabilidade no modelo 3D devido à falta de inteligência atrelada aos objetos representados;
- d) Modelos que não possuem vistas interligadas e não carregam automaticamente as mudanças nas dimensões realizadas em uma das vistas.

Dessa forma, fica claro que apesar de aplicações similares ao conceito, não fazem o uso dele. O conceito não deve ser caracterizado como um software, ou atrelado a um software específico, mas como uma forma inovadora nos processos de construção e de troca de informações. Há algumas premissas básicas que devem ser respeitadas para se condizerem com BIM, como o uso de inteligência paramétrica atrelada aos objetos. Os parâmetros são definidos como listas pré-definida de propriedades da qual serão selecionadas como regras para a criação ou manipulação das formas dos objetos. Um objeto pode ter finitas combinações de parâmetros

necessários para representar os aspectos e formas dele. À exemplo de uma parede modelada dentro do conceito BIM, não apresenta com geometrias e propriedades físicas, mas sim por parâmetros e regras que determinam a geometria dela, além de obter propriedades e características não geométricas. dimensões geométricas de largura, altura, comprimento, e ainda, retrata materiais utilizados, especificações de uso, peso específico, entre outros (IBRAHIM, KRAWCZYK e SCHIPPOREIT, 2004).

A modelagem paramétrica é predefinida a partir de um conjunto base de famílias de objetos de construção a serem modificados e moldados de acordo com o projeto. Uma família permite a criação de objetos em inúmeras formas e geometrias, padrões ou complexas, dependentes dos parâmetros aplicados. Isso permite, também, melhor relacionamento com outros objetos e interligando-se com as diversas ferramentas existentes do próprio software, o que facilita possíveis análises de projeto (EASTMAN, *et al.*, 2011).

De acordo com os referidos autores, a implementação apropriada do BIM propicia um processo de projeto e construção mais integrado, e consequentemente, há um aumento na qualidade das construções e uma redução do custo e prazo de execução.

A implementação da metodologia deve ser completa e adotada por todas as partes participantes para que os benefícios idealizados se concretizem. A inserção do BIM representa uma inovação tecnológica radical e provoca uma intensa reorganização no setor da construção, atribuindo novas funções, responsabilidades e conteúdos de produtos aos responsáveis ao longo de todo o ciclo de vida das edificações (KASSEM e AMORIM, 2015).

2.1.2 Modelagem Paramétrica (ou Parametrização)

A parametrização utiliza parâmetros pré-definidos necessários para especificação completa de um objeto ou um modelo qualquer. Sem engessar as características de um determinado objeto, a parametrização correlaciona parâmetros e regras que dependem e se correlacionam de acordo a finalidade da modelagem. Essa correlação permite que os objetos sejam atualizados conforme surjam novas alterações (EASTMAN, *et al.*, 2011).

Esses parâmetros não atrelam apenas configurações geométricas e funções ao elemento ou objeto, diversos tipos de informações podem ser vinculados a ele para atribuir dados com diferentes finalidades – materiais, camadas constituintes, a quais famílias pertencem, parâmetros térmicos, custos associados, entre outros. Como são dados pré-definidos, essas informações são inseridas concomitantemente com a modelagem dos elementos, os dados

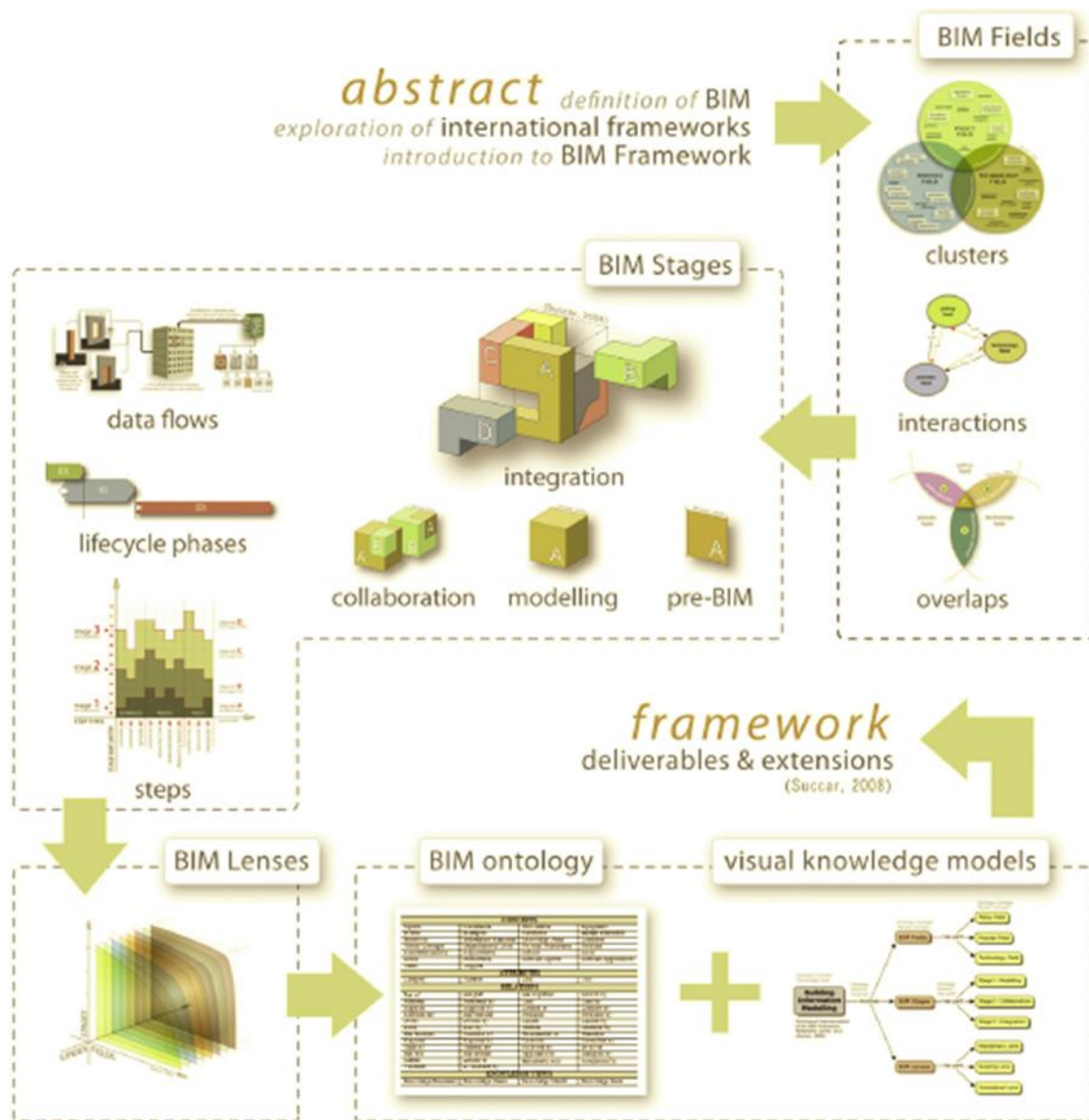
relativos a eficiência energética dos componentes de uma parede e seu revestimento são atribuídos ao mesmo tempo em que a parede é modelada no software, por exemplo (AUTODESK, 2007). Os *softwares* contam com uma série de parâmetros pré-definidos atrelados aos diversos componentes disponíveis, e quando são inseridos novos parâmetros criados pelo usuário, estes, vinculam-se automaticamente aos existentes, em função das relações paramétricas existentes (IGNATOVA, *et al.*, 2015).

A modelagem paramétrica representa uma grande transformação para a indústria da construção, auxilia bastante o usuário na modelagem e o modelo paramétrico é digitalmente legível para os *softwares*, pode ser interpretado facilmente e compartilhado com outras aplicações (EASTMAN, *et al.*, 2011).

2.1.3 Esquematização do conceito e níveis de maturidade

Com o intuito de simplificar a compreensão do conceito, alguns atores procuram elaborar uma esquematização representativa dividida com base em três eixos principais, os participantes e suas áreas de atividade, os diferentes estágios de maturidade BIM, e as lentes representam as análises, em diferentes camadas e profundidades, aplicadas nos outros dois eixos. O trabalho realizado por Succar (2009) apresenta na Figura 1 abaixo as etapas em cadeias e suas diversas interações dos eixos citados.

Figura 1 – Esquemática do BIM.



Fonte: Succar (2009)

Pode-se compreender a enorme complexibilidade de diferentes níveis que o conceito alcança e influencia. Para melhor compreensão do leitor, serão abordadas algumas partes que são mais importantes para o entendimento do conceito como um todo e deste trabalho.

Ao primeiro quadro “BIM Fields”, representa as interligações das áreas principais do BIM e seus respectivos ativos. Resumindo, em Processo pode-se encontrar os arquitetos, engenheiros, construtoras e contratantes; em Tecnologia, os sistemas de comunicação, equipamentos, softwares e seus realizadores; e, em Políticas, regulamentação, educação institucional, campos de pesquisa, contratação, normas e padrões. Representa-se, portanto, a

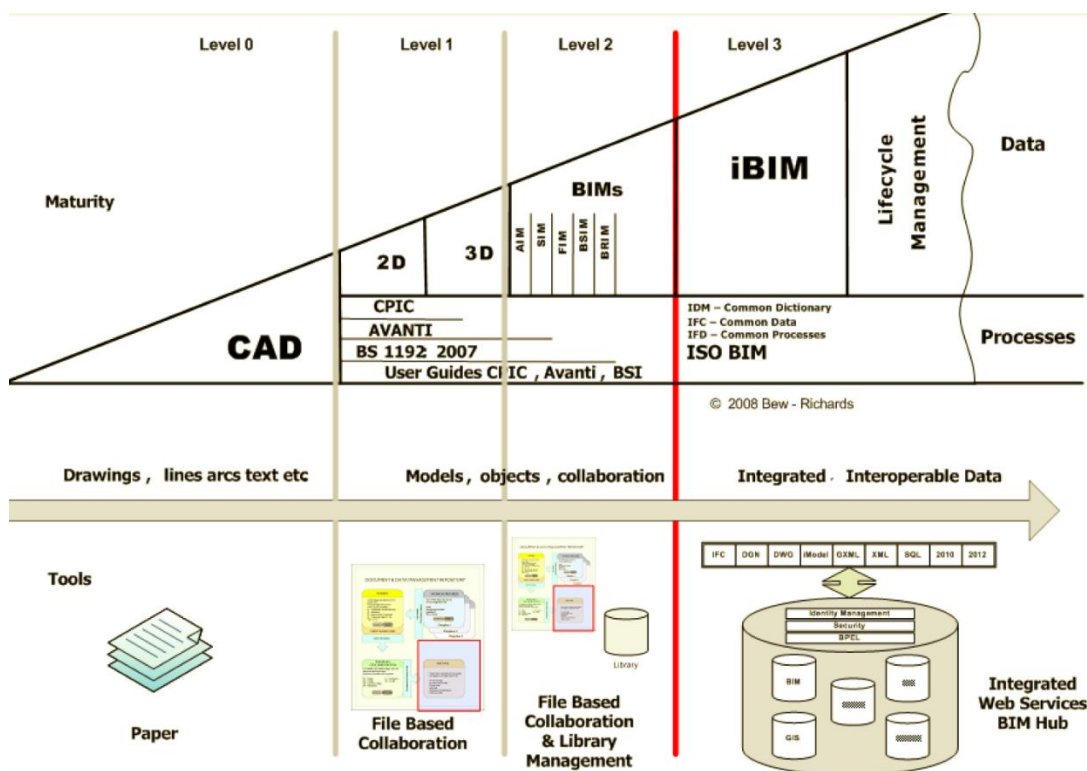
troca de informações entre as áreas e subáreas, e suas interações que incluem transferência de dados, dinâmica entre as partes e relacionamentos contratuais (SUCCAR, 2009).

Já na segunda etapa, em “BIM Stages”, estabelece um ponto de partida antes da implementação de BIM e, subsequentemente, três níveis de maturidade para implementação do conceito. O propósito de se estabelecer níveis é para categorizar os tipos de trabalho técnico e colaborativo, permitindo o entendimento dos processos, ferramentas e técnicas a serem utilizadas (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011).

Tendo isso em vista, a esquematização na Figura 1 serve para identificar o nível de maturidade dentro das organizações, projetos e indústrias a partir de uma série de estágios que necessitam ser implementados gradualmente e consecutivamente (SUCCAR, 2009).

O nível de maturidade e a adoção BIM na construção dependem principalmente dos clientes e/ou dos empreiteiros, que geralmente pensam que o mercado não está preparado para o BIM e têm receio de aumentar os custos nas etapas de projeto em um ambiente competitivo. E, ainda, quando adotam, restringem a integração das partes nas fases de projeto, limitando o poder do BIM (PORWAL e HEWAGE, 2013). A Figura 2 evidencia resumidamente os níveis de maturidade e suas abrangências.

Figura 2 – Níveis de maturidade.



Fonte: BIM Industry Working Group (2011)

Em síntese, os três níveis de maturidade podem ser resumidos como: estágio 1 – modelagem, estágio 2 – colaboração e estágio 3 – integração. No primeiro, parte-se do uso de softwares de modelagem em 3D com objetos parametrizados, e, como foi visto anteriormente na seção 2.1.2, permite a geração automática de visualizações, tabelas de quantitativos, compatibilização, mas de forma isolada das outras disciplinas (SUCCAR, 2009).

Em seguida, no segundo estágio, as partes envolvidas no projeto dão início ao processo colaborativo e compartilham entre si os arquivos realizados em formatos dos próprios *softwares* BIM ou pelo uso de exportações em formato IFC.

E, por fim, ao estágio três, compreende-se a integração sucessiva dos modelos, ricos em informações, criados e compartilhados por meios colaborativos durante todo o ciclo de vida da construção. Os meios colaborativos podem ser realizados a partir de servidores em nuvem, compartilhados via rede, com o uso de diversas tecnologias (SUCCAR, 2009).

2.1.4 As dimensões do BIM

Com o crescimento frequente uso do BIM e da modelagem 3D em projetos as dimensões seguintes e suas variáveis logo se tornaram necessárias (CHAREF, ALAKA e EMMITT, 2018). E conforme necessidade, novas dimensões foram sendo agregadas ao modelo tridimensional, à respeito das variáveis tempo (4D), custo (5D), e *facilities management* (6D) (OLIVEIRA, SCHEER e TAVARES, 2015). Em relação à sexta dimensão, existem algumas diferenças e controvérsias quanto à definição e sua abrangência, e inclusive, alguns autores citam outras dimensões, 7D e 8D.

- i. BIM 3D – Conforme discutido anteriormente, além de ser um modelo tridimensional, deve incluir objetos parametrizados para que o modelo seja considerado BIM (BAPTISTA, 2015).
- ii. BIM 4D – Representa o fator “tempo” aliado ao modelo 3D. Retrata a simulação dinâmica e planejamento da construção a partir dos dados obtidos na dimensão anterior, distribuída ao longo de um espaço de tempo determinado para a construção (LOPEZ, *et al.*, 2016).
- iii. BIM 5D – A partir de dados vindos da dimensão 4D, são implementados os custos associados, sendo uma das etapas mais importantes em qualquer fase do processo construtivo, já que, está associado a situação financeira e a

disponibilidade de capital necessário para a construção (BAPTISTA, 2015; CHAREF, ALAKA e EMMITT, 2018).

- iv. BIM 6D – De acordo com (CZMOCH e PEKALA, 2014; YUNG e WANG 2014), a sexta dimensão trata de sustentabilidade, quando os *softwares* são compatíveis com esta, permitem a integração dos dados relacionados a absorção energética dos materiais utilizados na modelagem com extensões ou programas de análise do consumo energético do modelo. Porém, para Oliveira, Scheer e Tavares (2015) essa dimensão representa o gerenciamento da edificação ao longo do seu ciclo de vida, ou seja, a gestão de *facilities*, operação e manutenção da edificação. Em um panorama geral, a definição para a sexta dimensão ainda encontra-se em debate. Portanto, para fins práticos deste trabalho, optou-se por se adotar a perspectiva de sustentabilidade.
- v. BIM 7D – De acordo com Charef, Alaka e Emmitt (2018), há uma maior aceitação por parte dos usuários BIM em relação a sétima dimensão como correspondente ao *Facility Management*. A definição de FM é a integração de processos, pessoas, espaços, e tecnologia, dentro de uma organização para garantir o gerenciamento e a funcionalidade do empreendimento de forma eficaz e organizada (AZIZ, NAWAWI e ARIFF, 2016). Toda a base de dados deve ser recheada com informações detalhadas para cada elemento embutido, para os tipos de acabamentos, todos os equipamentos, etc. A exemplo dos tipos de informações a serem preenchida: tipo de item e suas especificações, tempo até sua próxima manutenção ou reposição, período de garantia, e a vida útil (CZMOCH e PEKALA, 2014).

2.2 FACILITY MANAGEMENT - FM

O termo “*facility*” é utilizado na língua inglesa como sinônimo de edificação ou outra instalação que suporte atividades institucionais, comerciais ou militares. Ao traduzir-se para o português significa “facilidades” e por práticas comuns na área, continua sendo utilizado no Brasil como um sinônimo de edificação (GAMA, 2013). Portanto, a partir de *Facility Management* ou *Facilities Management*, traduz-se para o português, Gestão de Facilidades.

Facility Management (FM) ou Gestão de Facilidades (GF) admite uma nova estratégia de gestão, sob novas regras, normas, e transições culturais no ramo empresarial. (LEIRIA,

1993). De acordo com RICS (2018), FM é a disciplina que busca melhorar e auxiliar a produtividade de uma organização transmitindo toda a infraestrutura e serviços necessários para se alcançar os objetivos da organização. Já Ehrenberg (2018) afirma que FM é uma profissão que engloba múltiplas disciplinas de forma a integrar as pessoas, processos, espaços e a tecnologia, para garantir a funcionalidade do ambiente construído. A área é fundamentada em bases teóricas e princípios de engenharia, arquitetura, design, contabilidade, finanças e ciência comportamental, provendo um conjunto de práticas (MOREIRA e RUSCHEL, 2015).

De acordo com Ferreira e Bonin (2006), a gestão de facilidades possui diversas abrangências, desde um nível fundamental, a simples operação e manutenção do edifício, até níveis mais avançados e complexos, com diferentes formas de análise e gerenciamento de todo o ambiente de trabalho. Dessa forma, compreende-se o FM como um subsistema da edificação, que processa insumos, informações e tecnologia em serviços de suporte ao subsistema.

As grandes empresas e organizações estão começando a perceber que a manutenção preventiva planejada representa maior economia quando comparado a reparos, reposições devido a falhas. Além de garantir que o cronograma de manutenção preventiva seja eficiente, os gerentes de manutenção devem ser meticulosos para elaboração de planos de gestão de facilidades (BOOTY, 2009). Segundo Teicholz (2001), os responsáveis pela gestão de facilidades atuam nas seguintes categorias: planejamento geral, de interiores, de instalações, orçamentação, gestão do espaço, serviços de arquitetura, de engenharia, e manutenção de edifícios e operações. Já para IFMA (2018), os gerentes do ambiente construído atuam em nove áreas de responsabilidade: planejamento e projeto, construção e renovação, coordenação, mudanças e relocações, aquisição de mobiliário, aquisição de bens imóveis e disposição. A gestão de facilidades utiliza práticas de negócios aliadas a métodos, técnicas e tecnologias do conhecimento para tornar os ambientes de trabalho mais produtivos e com uma melhor qualidade de vida, além de impactar em outros aspectos como custo-benefício e considerações ambientais (RONDEAU, BROWN e LAPIDES, 2006).

Facility Management não deve se limitar apenas à edificação. Sua gestão inovadora pode moldar uma empresa, não apenas auxiliar a empresa. Necessita ser estratégica e não apenas uma ferramenta operacional eficaz para economizar gastos. A gestão de facilidades deve demonstrar como pode contribuir como uma ferramenta estratégica, para alcançar prazos limites à frente dos seus competidores, para o aprimoramento da empresa, excelência no serviço ao cliente. E, ainda, de forma que evite a lidar com os problemas rotineiros que surgem ao longo da vida útil do edifício, que demandam tempo e recursos (NOOR e PITT, 2009).

A ideia de que FM representa apenas os cuidados e manutenções voltados à edificação é considerada ultrapassada, já que se trata de uma profissão dinâmica e complexa que lida com integrações entre os serviços de infraestrutura e usa isso em prol da organização (NOOR e PITT, 2009). A devida compreensão das práticas do FM permite que se estabeleça um diferencial no desempenho atribuído a busca por maior eficiência no gerenciamento das informações proporcionadas ao longo das etapas de construção, e, por mais colaboratividade entre os ativos participantes (NICAL e WODYńSKI, 2016).

Para uma ideia geral da abrangência da gestão de facilidades, (GAMA, 2013) cita algumas atividades exercidas pelo gestor ou relacionadas, exemplificadas no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Exemplos de atividades de gestão.

Gestão de equipes especializadas em infraestrutura	Gestão das documentações legais, normas e certificações;
Gestão dos sistemas automatizados: Geradores, elevadores, CFTV, para raios, portas e janelas automatizadas);	Parking e transporte: Frota de automóveis e ônibus;
Gestão da eletricidade, iluminação e climatização;	Mensageria: Correspondência e malote;
Gestão de locatários;	Alimentação: Copas e cozinhas;
Gestão das obras e reformas;	Áreas verdes: Paisagismo;
Gestão de layout: PDO;	Limpeza e conservação;
Gestão da portaria: Controle de acesso;	Controle de pragas;
Gestão de resíduos;	Chaveiro;
Gestão das águas;	Segurança;
Sistema de incêndio;	EPIs;
Eventos;	

Fonte: Gama (2013)

Acredita-se que há inúmeras possibilidades de funções que a gestão de facilidades pode realizar, inúmeras combinações das opções citadas acima, e outras, de forma a adequar-se às necessidades da edificação. E, de acordo com (GAMA, 2013), a conjuntura organizacional estratégica e a divisão administrativa devem ser moldadas conforme melhor se encaixar no perfil da empresa ou organização.

O setor da gestão de facilidades conta com diversos sistemas específicos para o gerenciamento de edificações, como: *Computer-aided Facility Management* (CAFM),

Computerized Maintenance Management System (CMMS), Building Management System (BMS), Integrated Workplace Management System (IWMS), Environment Management System (EMS), entre outros. Existem diversos sistemas e diferentes abordagens, particulares de cada sistema, para o gerenciamento da edificação e as atividades de uma organização. Enquanto alguns tratam de monitoramento e controle de sistemas de segurança, de prevenção de incêndio, de energia, de controle de temperatura, à exemplo do BMS; outros focam no gerenciamento da sustentabilidade do edifício, como o EMS (TABSCAFM, 2010). E, com enfoque na gestão de facilidades, CAFM, CMMS e IWMS. Para Teles (2016), o CAFM pode ser definido como um sistema que reúne recursos gráficos e banco de dados de outros sistemas: BIM, CAD, CMMS, e outras fontes de dados extraídos por meio do COBie. Além desse, *softwares* CMMS e IWMS também são aptos para importar dados no formato COBie, que facilita a alimentação de dados nos sistemas e economiza tempo dos gerentes (NIBS, 2013).

2.3 BUILDING INFORMATION MODELLING E FACILITY MANAGEMENT

Continuamente, os gestores de facilidades enfrentam desafios para aprimorar e padronizar a qualidade das informações para aumentar a confiabilidade dos dados fornecidos para gestão e planejamento e para atender as necessidades operacionais (SABOL, 2008). Esses desafios são enfrentados conjuntamente pelas tecnologias que surgem para auxiliar os gestores, para análise e manuseio de dados obtidos. Ferreira e Bonin (2006) dizem que este é um caminho inevitável para empresas utilizam abordagens mais sofisticadas do ambiente construído demandado.

Essa demanda por aprimorações do setor requer inovações, tanto conceituais, quanto tecnológicas. Inovação não é apenas essencial para o sucesso corporativo, também é visto como um passo extremamente importante para a sobrevivência diante da concorrência no mercado (NOOR e PITT, 2009). A competição no âmbito profissional, por parte dos profissionais e das empresas, a constante mudança das necessidades dos clientes, e os avanços tecnológicos são necessários para o crescimento de um negócio (NAUGHTON, 2004).

A gestão de facilidades pode trazer inúmeras vantagens aos ambientes organizacionais já existentes, como otimizações em todas as áreas relacionadas e agrega valor ao negócio existente (BOOTY, 2009). A esse momento, a tecnologia alia-se perfeitamente e vai ao encontro do trabalho de gestão, já que, todas as informações necessárias de projeto, de

componentes da construção e de operação da edificação podem ser manipuladas de uma forma facilitada com ferramentas criadas especificamente com esse intuito.

Araszkiewicz (2017) faz uma analogia da letra M do termo BIM e a referencia como *Management* - método de gerenciamento que assegura a elaboração, troca e o manejo de um conjunto abrangente de dados da edificação e das *facilities* ao longo de todo seu ciclo de vida. De acordo com Nical e Wodynski (2016), a utilização do BIM durante os estágios operacionais de FM é garantia de maior eficácia e eficiência na conduta dos processos.

Conforme foi visto anteriormente, um dos princípios do BIM é a integração de todos os ativos participantes para inserção de dados no modelo, por meio dos *softwares* colaborativos. A partir desse momento, obtém-se uma quantidade suficiente de informações integradas no modelo advindas de diversas disciplinas, e o próprio modelo, por si próprio, torna-se uma fonte completa de informações que serão utilizadas para o gerenciamento de facilidades (MASANIA, 2015).

2.3.1 INTEROPERABILIDADE

Interoperabilidade, por definição do BIM Dictionary (2018), é a possibilidade de diversos sistemas (e organizações) de trabalhar conjuntamente sem perda de dados e sem esforço especial; pode se referir a sistemas, processos, formatos de arquivos, *softwares*, etc. Ou seja, é um meio colaborativo de trabalho sem que nenhuma informação adicionada por qualquer uma das partes seja perdida e não necessite de esforço adicional para isso.

Um sistema colaborativo é compreendido como uma combinação de várias tecnologias que viabilizam a interação entre as partes interessadas na concepção de um projeto, com objetivo de aprimorar os resultados obtidos advindos do compartilhamento de conhecimentos (SOUSA, 2013). O conceito de colaboratividade não é recente, as formas de estabelecer meios cooperativos por meio de reuniões e troca de informações entre os participantes sempre foi um desafio. E as tecnologias vêm para facilitar essa cooperação entre as partes, fornecendo ferramentas auxiliares para isso. De acordo com Nical e Wodynski (2016), o BIM convém com certos princípios que moldam uma atitude relativa a construção de um ciclo de vida dos ativos, sendo fortemente apoiada pelos avanços tecnológicos.

A implementação BIM torna-se praticamente impossível sem a interoperabilidade ser conquistada, já que o conceito se baseia em um fluxo de trabalho estruturado, coordenado com todas as informações compartilhadas ao longo desde as etapas iniciais de projeto até o fim da

vida útil da construção (RODAS, 2015). A troca de informações ao longo do processo de projeto e da construção é necessária, já que esse processo é longo e extremamente detalhado, e a interoperabilidade entra aqui como a capacidade de identificar os dados essenciais a serem compartilhados entre os ativos (EASTMAN *et al.*, 2011). Com uma boa interoperabilidade, a troca de dados é feita de forma eficaz, o que reduz ou elimina a necessidade de retrabalho por parte dos outros ativos, e simplifica o fluxo de trabalho (ANDRADE e RUSCHEL, 2009).

A integralização dos fluxos de trabalho através de tecnologias colaborativas ainda é uma dificuldade entre os ativos da construção, o que prejudica o uso interoperabilidade e seus benefícios. Segundo Rekola, Kojima e Makelainen (2010), a solução desse problema não demanda apenas mudanças tecnológicas, mas também melhorias nas práticas internas das empresas para o uso eficiente do BIM e suas ferramentas.

Além disso, as diferenças entre os *softwares* utilizados para cada disciplina representam obstáculos a respeito do compartilhamento de dados entre eles. São necessárias ferramentas para transição dos modelos de um *software* para outro, isso pode acrescentar inúmeras complexidades, e acarretar em incompatibilizações na troca (EASTMAN *et al.*, 2011).

Com o intuito de facilitar essa comunicação entre *softwares* BIM de origens distintas, foram desenvolvidas padronizações de protocolo internacional para troca de dados (ANDRADE e RUSCHEL, 2009).

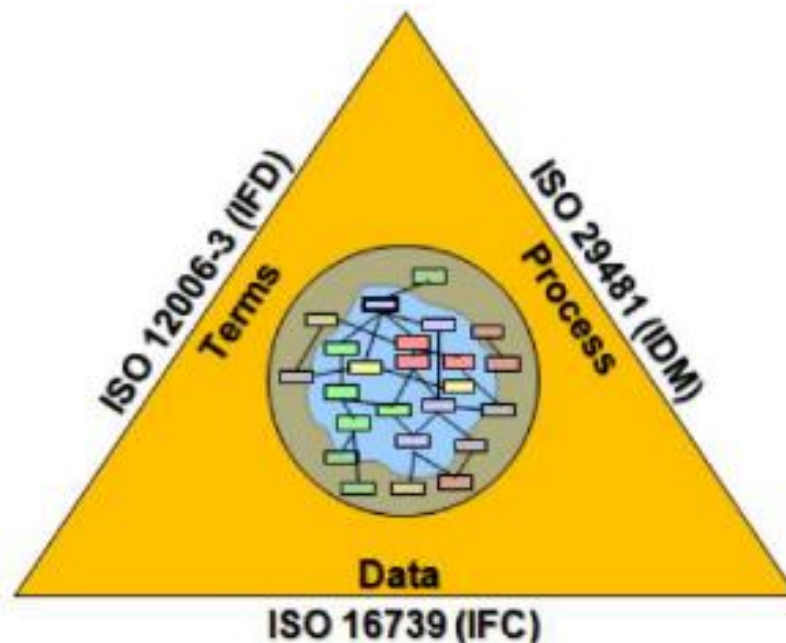
A organização buildingSMART, conhecida anteriormente como *International Alliance for Interoperability* (IAI), é responsável pela criação de formatos para troca de dados, chamados de *Open Standards*. Esses, permitem o compartilhamento livre e em aberto de informações tecnológicas estruturadas ao longo do ciclo de vida da construção para aperfeiçoar as etapas de construção, operação e gerenciamento do ambiente construído. (BUILDINGSMART, 2018).

Segundo a buildingSMART (2018), existem, atualmente, 5 principais metodologias padrões básicas para serem seguidas, *Information Delivery Manual* (IDM), *Industry Foundation Class* (IFC), *BIM Collaboration Format* (BCF), *International Framework for Dictionaries* (IFD) e *Model View Definition* (MDV). E esses 5 padrões básicos atuam de acordo com três grandes conceitos que representam Processos, Termos e Dados para dar suporte às tecnologias utilizadas (MANZIONE, 2013). Conforme a buildingSMART (2018), são eles:

- *Industry Foundation Class (IFC)*: Consiste em um esquema modelo de dados e um formato de arquivo padrão para o uso no BIM, especificado por ISO 16739;
- *International Framework for Dictionaries (IFD)*: Realiza o mapeamento dos termos e define quais informações serão compartilhadas, de acordo com ISO 12006-3;
- *Information Delivery Manual (IDM)*: Trata das definições para os processos individuais da troca e os mapeia para compreender quais informações devem ser compartilhadas e quando, de acordo com ISO 29481-1 e ISO 29481-2;

A Figura 3 abaixo representa de forma ilustrativa, por meio de um triângulo equilátero, os três conceitos principais e as ISO relacionadas a cada um dos lados.

Figura 3 – Conceitos básicos da interoperabilidade.



Fonte: buildingSMART (2018)

2.3.1.1 INDUSTRY FOUNDATION CLASS – IFC

O IFC representa uma especificação aberta e neutra utilizada por meio de um formato padrão utilizado como modelo para troca de dados livremente, e é suportado por diversos *softwares* que, aliados, incentivam formas de melhorar o fluxo de trabalho e a interoperabilidade entre os profissionais participantes na construção (BUILDINGSMART,

2018). Segundo Manzione (2013), o IFC restringe-se apenas a padronização das informações compartilhadas e não padroniza as estruturas de dados em aplicações de *software*. Ele serve como modelo de tradução para os *softwares* utilizarem na hora de extração do arquivo, ou seja, o *software* traduz o seu modelo para um arquivo de extensão “.ifc” para que outro *software* possa acessar esse arquivo e traduzi-lo para o seu próprio modelo.

O objetivo primário desse formato é administrar todos os dados gerados do modelo ao longo do projeto com confiabilidade, são atribuídos parâmetros IFC aos objetos inseridos na modelagem para que o *software* consiga gerar um arquivo interpretável por outros softwares (RODAS, 2015).

Portanto, o IFC depende da modelagem paramétrica, pré-requisito para os *softwares* BIM, para atribuição dos parâmetros e configurações do esquema no modelo. Como foi visto anteriormente, a modelagem paramétrica não utiliza dados engessados para definir um objeto em 3D, mas com a correlação de inúmeros parâmetros pré-definidos que se associam e dão origem as formas modeladas (EASTMAN, *et al.*, 2011).

Por mais que o IFC represente uma vasta série de dados que abrangem as diversas etapas da construção, o BIM atinge dimensões (4D, 5D, 6D, 7D...) que demandam um esquema cada vez mais complexo para suportar essa variedade de dados. Atentos a isso, a buildingSMART lança versões atualizadas do esquema IFC desde 1993, conforme surjam necessidades por parte dos desenvolvedores e usuários. Como por exemplo, a versão mais recente é o IFC4, e a 5ª versão já está em fases de planejamento e objetiva suportar uma maior variedade de recursos paramétricos (BUILDINGSMART, 2018). Atualmente, a versão para qual os *softwares* BIM estão adaptados, e por consequência, a mais utilizada, é o IFC2x3. Apesar de as versões de programas mais recentes suportarem o IFC4, neste trabalho serão feitas considerações com relação à versão 2x3.

Por se tratar de um arquivo em formato aberto, ele pode ser aberto como arquivo de texto, a partir de programas como o Bloco de Notas do Windows ou NotePad. Ao ser aberto, pode-se notar que sua estrutura é formada por códigos de programação, com # números identificadores chamados de GUID (*Globally Unique Identifier*), como mostra a Figura 4 abaixo. Nas transferências de dados para o modelo IFC, alguns dados podem se perder durante o processo devido à tradução selecionada. Esses identificadores podem ser úteis para verificar se os dados desejáveis estão contidos no arquivo ou se há alguma falha na vinculação dos GUIDs com o IFC em questão (EASTMAN, *et al.*, 2011).

Como exemplo, a Figura 4 ilustra o arquivo IFC do modelo CRAS, que é a edificação de estudo desta pesquisa, aberto por meio do Bloco de Notas.

Figura 4 – IFC do CRAS aberto pelo Bloco de Notas.

```

FILE_SCHEMA(('IFC2X3'));
ENDSEC;

DATA;
#1= IFCPERSON($, 'KONESCKI', 'ELSA CRISTINA', ('DE ABREU'), ('ARQ.'), ('CAU: 17.047-0/SC'), $, $);
#6= IFCORGANIZATION($, 'N\X2\00E3\X0\o definido', $, $, $);
#10= IFCPERSONANDORGANIZATION(#1, #6, $);
#13= IFCORGANIZATION('GS', 'GRAPHISOFT', 'GRAPHISOFT', $, $);
#14= IFCAPPLICATION(#13, '20.0.0', 'ARCHICAD-64', 'IFC2x3 add-on version: 6005 BRA FULL');
#15= IFCOWNERHISTORY(#10, #14, $, .ADDED., $, $, $, 1500044479);
#16= IFCSIUNIT(*, .LENGTHUNIT., .MILLI., .METRE.);
#17= IFCSIUNIT(*, .AREAUNIT., $, .SQUARE_METRE.);
#18= IFCSIUNIT(*, .VOLUMEUNIT., $, .CUBIC_METRE.);
#19= IFCSIUNIT(*, .PLANEANGLEUNIT., $, .RADIAN.);
#20= IFCMEASUREWITHUNIT(IFCPLANEANGLEMEASURE(0.0174532925199), #19);
#21= IFCDIMENSIONALEXONENTS(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0);
#22= IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#21, .PLANEANGLEUNIT., 'DEGREE', #20);
#23= IFCSIUNIT(*, .SOLIDANGLEUNIT., $, .STERADIAN.);
#24= IFCMONETARYUNIT(.BRL.);
#25= IFCSIUNIT(*, .TIMEUNIT., $, .SECOND.);
#26= IFCMEASUREWITHUNIT(IFCTIMEASURE(31556926.), #25);
#27= IFCDIMENSIONALEXONENTS(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0);
#28= IFCCONVERSIONBASEDUNIT(#27, .TIMEUNIT., 'Year', #26);
#29= IFCSIUNIT(*, .MASSUNIT., $, .GRAM.);
#30= IFCSIUNIT(*, .THERMODYNAMICTEMPERATUREUNIT., $, .DEGREE_CELSIUS.);
#31= IFCSIUNIT(*, .LUMINOUSINTENSITYUNIT., $, .LUMEN.);
#32= IFCUNITASSIGNMENT((#16, #17, #18, #22, #23, #24, #28, #29, #30, #31));
#34= IFCDIRECTION((1., 0., 0.));
#38= IFCDIRECTION((0., 0., 1.));
#40= IFCCARTESIANPOINT((0., 0., 0.));
#42= IFCAXIS2PLACEMENT3D(#40, #38, #34);
#43= IFCDIRECTION((0., 1.));
#45= IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($, 'Model', 3, 1.000000000000E-5, #42, #43);

```

Fonte: Extraído pelo autor através do software ArchiCAD

Esse modelo de dados permite que objetos físicos, conceitos abstratos, elementos da construção, processos, ativos, entre outros, sejam descritos por entidades, que podem ser de domínio específico ou genérico (não fazem parte da plataforma). Todas as entidades individuais são baseadas em um IFC raiz ou *IfcRoot*, e constituem-se de três categorias fundamentais: objetos, propriedades e relações. Essas categorias possuem finalidades diferentes, os objetos, estão associados à geometria; as propriedades são essenciais para determinar materiais, desempenho, propriedades contextuais - dados geológicos, condições climáticas, entre outros; e, as relações definem o tipo de relação entre objetos e propriedades - associadas, definidas, conectadas, decompostas, específicas, etc (EASTMAN *et al.*, 2011).

Segundo Eastman et al. (2011) as maiores limitações quanto as traduções para modelo IFC dizem respeito a geometrias, relações e propriedades. Para geometrias, o esquema possui diversos meios para representá-las e abrange uma variedade muito ampla de geometrias. Porém, para formas mais complexas – multicurvadas, por exemplo, pode haver perdas de dados no momento da tradução e falhas para posterior representação das mesmas.

As relações são essenciais para interligações e conectividade entre os objetos, e o IFC representa isso de uma forma muito rica. Os tipos de relações são classificadas da seguinte forma: Atribui (*Assigns*) – relações entre objetos diversificados e um grupo ou seleção que condiz com usos específicos, todas as entidades instaladas representando uma disciplina, por exemplo; Decompõe (*Decomposes*) – relação geral entre composição e decomposição de montagens e suas partes; Associa (*Associates*) – associa informações compartilhadas do empreendimento com instâncias do modelo, uma peça modelada como equipamento associada às especificações de um fornecedor, por exemplo; Define (*Defines*) – relaciona as descrições compartilhadas de um objeto com suas várias instâncias; e, Conecta (*Connects*) – estabelece relações entre objetos da mesma topologia geral, paredes se relacionam com outras paredes, os pisos e tetos, por exemplo (EASTMAN *et al.*, 2011).

Por fim, as propriedades, *property sets* ou *P-sets*, são utilizadas para definir toda e quaisquer tipos de informações utilizadas em conjunto para definir materiais, desempenho térmico, desempenho estrutural, propriedades contextuais, condições climáticas, entre outros. Uma vasta gama de objetos possui coleções de *P-sets* para cada objeto – paredes, janelas, portas, móveis, equipamentos, elementos estruturais, possuem combinações de *property sets* para específicas que definem as informações contidas. Com as *P-sets*, podem ser feitas diversas atribuições aos objetos, relacionadas a custos, quantitativos, conforto térmico, uso na construção, e um dos exemplos mais importantes voltando-se a atenção a este trabalho, o uso das propriedades para o gerenciamento de facilidades. Algumas informações valiosas podem ser atribuídas por meio das *property sets* com diferentes finalidades, para *Facilities Management* podem ser inseridas especificações técnicas e de manutenção de um equipamento, por exemplo: fabricante, modelo, data de instalação, data de manutenção, periodicidade de manutenção, data de garantia, etc. (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013).

2.3.1.1.1 Model View Definition - MDV

O *Model View Definition* pode ser definido como um subconjunto do esquema IFC especificado a partir de requisitos estabelecidos para a troca de informação, sendo esses requisitos de troca definidos pela IDM – *Information Delivery Manual*. Consistem em métodos utilizados e difundidos pela buildingSMART para verificar o rigor da implementação de um modelo IFC em um programa para que a troca de dados seja efetiva (BUILDINGSMART, 2018).

Assim, por meio do IFC, é possível criar uma vista de informação, um subconjunto que contenha apenas os dados necessários para uma certa finalidade ou um determinado domínio (MANZIONE, 2013). Dessa forma, a troca de informações é facilitada para ambos os lados, o exportador, que sabe e define que informações são necessárias, e o receptor, que receberá o conjunto de dados necessário para trabalhar com (EASTMAN, *et al.*, 2011). Por exemplo, os usuários podem selecionar o subconjunto de dados que o gerenciador de facilidades necessita, descartando parâmetros geométricos e informações que não serão utilizadas. Isso resulta em um arquivo mais leve e objetivo, e, facilita a verificação dos dados.

2.3.1.1.2 *Construction Operations Building information exchange* (COBie)

A entrega de um *facility* (edificação) novo ou recém renovado, representa um grande momento de celebração para a equipe de projeto, construtores, proprietários e futuros ocupantes. Pois, simboliza a entrega de um produto e a conclusão do projeto, porém, para o gerente da facilidade, o trabalho acaba de começar (WBDG, 2018). O primeiro passo consiste em juntar as informações e dados necessários, e em muitos casos, estes são fornecidos de forma desorganizada, por diversos meios (documentos impressos, arquivos digitais, etc), e isso se não se perderem ao longo do projeto (MALLESON, MORDUE e HAMIL, 2012).

Devido à falta de parâmetro e organização dos dados ao ser repassadas as informações, surge a necessidade do uso de ferramentas ou *softwares* para padronizar a forma com que os dados são armazenados e transmitidos. E no âmbito de gerenciamento de facilidades, criou-se o COBie, um padrão internacional admitido para troca de informações de FM (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013).

O COBie, acrônimo para *Construction Operations Building information exchange*, surgiu da colaboração entre o Departamento do Estado, do Corpo de Engenheiros do Exército, da NASA e da Associação de Veteranos, dos Estados Unidos (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013). É uma forma de compartilhar dados, predominantemente não gráficos,

provindos da edificação para garantir que os proprietários, gerenciadores e ocupantes desse, recebam um conjunto completo de informações do modo mais útil possível. Resume-se em um formato não proprietário de dados apresentado em múltiplas páginas em uma planilha, e foi concebida dessa forma para ser facilmente manuseado por qualquer organização, independentemente do nível de TI dessa (BIM INDUSTRY WORKING GROUP, 2011).

Masania (2015) aponta alguns dos principais objetivos do COBie em seu trabalho:

- Providenciar um formato simples de troca de informações em tempo real;
- Atuar como uma fonte genérica de informação aceitável por todos os grandes e pequenos empreiteiros, fornecedores, proprietários, etc.;
- Fornecer uma estrutura de armazenagem de informações para posteriores trocas e recuperações, e possivelmente se tornar um padrão a ser seguido nos documentos contratuais;
- Proporcionar economia de tempo dos gerentes de facilidades sem adicionar nenhum custo adicional;
- Servir como fonte de dados para os sistemas de gerenciamento de facilidades ou afins.

Sendo assim, tais objetivos partem do princípio de que não há necessidade de custos adicionais para fazer uso dessa ferramenta, observa-se que a classificação e cadastramento de dados complementares pode ser feito nos próprios *softwares* BIM de forma prática (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013).

Independente dos *softwares* e versões utilizadas, o banco de dados COBie resulta em um formato duradouro e proporciona dados interoperáveis e compatíveis com qualquer sistema. A estruturação dos dados se torna um dos maiores benefícios do COBie, provém consistência e uniformidade das informações, e com o banco de dados estruturado e centralizado, pode-se rastrear e gerenciar as informações contidas nele. Outro importante proveito a ser destacado é a eficiência do reuso e transferência de dados dentro do projeto e externamente, permitindo-se que sejam levantadas questões referentes a gerência de facilidades, por análises dos cenários de construção e design (MALLESON, MORDUE e HAMIL, 2012). A facilidade com que as situações podem ser isoladas, analisadas e compartilhadas dá aos colaboradores maior agilidade e flexibilidade para resolvê-las. A tomada de decisões e coleta de dados acontece conjuntamente com o avanço do projeto e esses dados são repassados para as partes de interesse (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013).

Segundo Fallon *et al.* (2013), o COBie define uma abordagem incremental para armazenar os dados dos ativos gerenciados, como informações de espaços e equipamentos criadas durante o projeto, a construção e comissionamento. A Figura 5 ilustra o que está incluso na abordagem do COBie e suas etapas. Os designers fornecem as informações de pavimentos, dos espaços de cada pavimento e os tipos de equipamento atribuídos à cada espaço. E os contratantes fornecem marca, modelo e especificações técnicas dos equipamentos instalados.

Rodas (2015), explica sucintamente esse processo, conforme ilustra a Figura 5, na fase inicial de anteprojeto, são criados e caracterizados os espaços necessários e requisitos conforme solicitado pelo proprietário da obra. Em seguida, nas etapas de projeto, para o projeto de arquitetura são adicionadas informações dos acabamentos, esquadrias, etc., e os engenheiros responsáveis fornecem os dados, respectivos de cada especialidade - de sistemas elétricos, de abastecimento de água, de climatização, de segurança, entre outros. Extraíndo-se esses dados inseridos, poderá ser realizado o cruzamento de dados do projeto e do que foi solicitado, para validação pelo proprietário ao longo das etapas de projeto.

Figura 5 – Etapas do COBie.

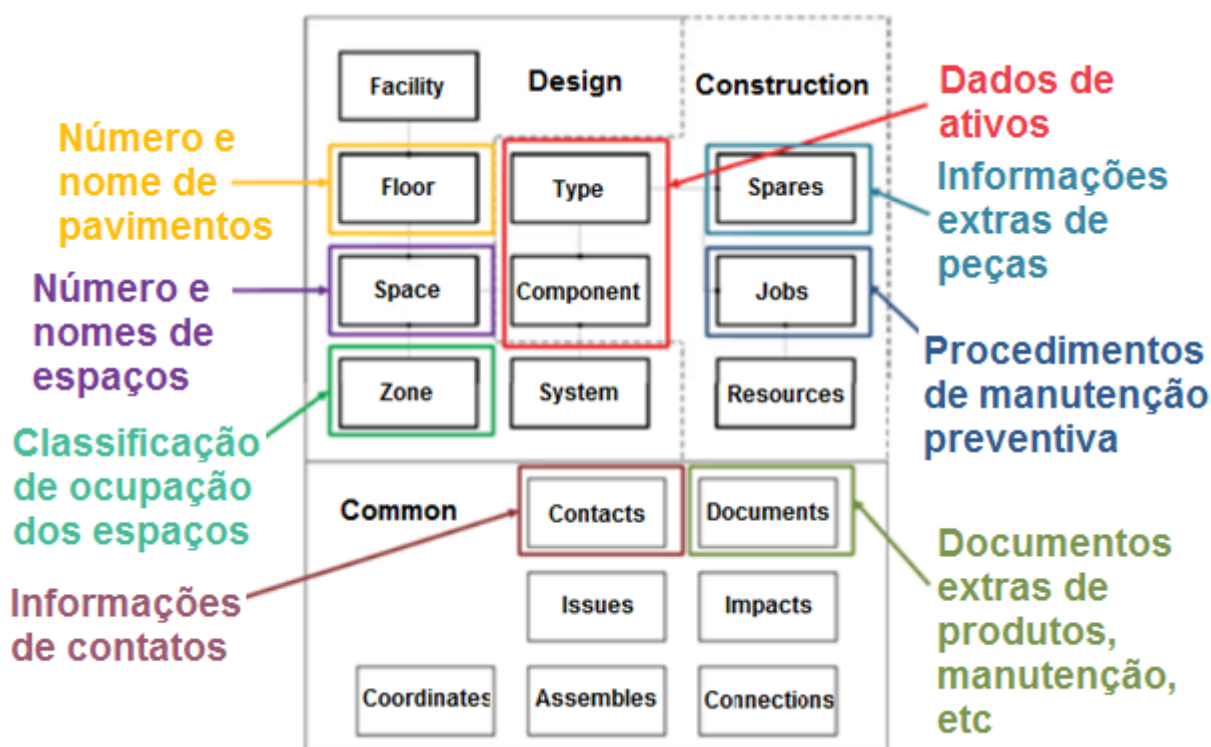


Fonte: Rodas (2015)

As informações são introduzidas em etapas, os requisitos COBie são faseados ao longo da vida da edificação, e, cada interveniente no projeto insere apenas a informação a qual é responsável, em sua respectiva etapa (EAST e CARRASQUILLO-MANGUAL, 2013).

O COBie pode ser entregue em três formatos interoperáveis, ifc, ifcXML e em SpreadsheetML (BUILDINGSMART, 2018). A versão COBie em folhas de cálculo, apesar de terem sido projetados para trocas de *software* para *software*, torna-se bastante conveniente dado que proporciona a fácil visualização, interpretação e edição das informações por parte do usuário (SOUSA, 2013). O COBie pode ser melhor representado na Figura 6, onde são referenciadas as planilhas apresentadas e seus respectivos tipos de dados contidos nelas.

Figura 6 – As planilhas COBie.



Fonte: Masania (2015)

Aqui pode-se visualizar as interligações entre as folhas de trabalho do COBie e quais informações são tratadas. A própria folha de trabalho conta com uma planilha inicial contendo informes para o uso e interpretação das informações contidas nas abas seguintes, já que utiliza diferentes folhas de trabalho, e cores para identificar os termos e a origem dos dados, como ilustra a Figura 7 (EAST, et al., 2016).

Figura 7 – Planilha de introdução do COBie

Title	COBie	
Version	2	
Release	4	
Status	IFC2x3	
Region	en-US	
Purpose		This COBie spreadsheet is an example file that comes with the COBie Extension 1.0
Outline		Individual worksheets are organized by project phase as shown below
All Phases	Sheet	Contents
	Contact	People and Companies
Early Design Worksheets	Sheet	Contents
	Facility	Project, Site, and Facility
	Floor	Vertical levels and exterior areas
	Space	Spaces
	Zone	Sets of spaces sharing a specific attribute
	Type	Types of equipment, products, and materials
Detailed Design Worksheets	Sheet	Contents
	Component	Individually named or schedule items
	System	Sets of components providing a service
	Assembly	Constituents for Types, Components and others
	Connection	Logical connections between components
	Impact	Economic, Environmental and Social Impacts at various stages in the life cycle
Construction Worksheets	Sheet	Contents
		NOTE: Submittals and approvals added on 'Documents' worksheet
		NOTE: Manufacturer and model added on 'Type' worksheet
		NOTE: Serial and tag added on 'Component' worksheet
Operations and Maintenance Worksheets	Sheet	Contents
	Spare	Onsite and replacement parts
	Resource	Required materials, tools, and training
	Job	PM, Safety, and other job plans
		NOTE: Warranty information added on 'Type' worksheet
All Phases	Sheet	Contents
	Document	All applicable document references
	Attribute	Properties of referenced item
	Coordinate	Spatial locations in box, line, or point format
	Issue	Other issues remaining at handover.
Legend		
	Text	Required
	Text	Reference to other sheet or pick list
	Text	External reference
	Text	If specified as required
	Text	Secondary information when preparing product data
	Text	Regional, owner, or product-specific data
	Text	Not used
Notes		
		NOTE: Regional, owner, or product specific data may be added as new columns to the right of standard template columns.
		NOTE: Regional classification codes may be substituted for the specifiable picklists used in the United States.
Copyright	USACE ERDC	(c) 2006-2013

Fonte: Planilhas COBie disponível em: <https://www.prairieskyconsulting.com/testing.htm>

Conforme foi visto anteriormente, os dados são preenchidos em etapas diferentes, e possuem finalidades diferentes - Design, Construção, Operação e Manutenção. A pasta de trabalho Excel do COBie é constituída de diversas planilhas, como ilustra a Figura 8, e cada planilha trabalha com dados e fins específicos.

- *Document* (Documento): Planilha disponível para preenchimento de todos os documentos referentes à edificação, garantias, manuais de operação e manutenção, e outros documentos que sejam importantes para o gerente de facilities ou outras finalidades;
- *Attribute* (Atributo): Propriedades específicas preenchidas de determinado espaço, pavimento ou componente;
- *Coordinate* (Coordenada): Coordenadas, localizações espaciais, dos elementos;
- *Issue* (Assunto): Outras questões adicionais referentes à obra;
- *Picklist* (Lista de seleção): Dispostas diversas listas de seleção das opções de preenchimento de diversos campos das planilhas COBie, resulta em informações de unidades de medida, tipos de recursos, classificações *OmniClass*, etc.

A Figura 9 abaixo exemplifica a planilha Espaço de uma pasta de trabalho COBie, cada coluna representa um parâmetro e as cores distinguem a origem deles.

Figura 9 – Planilha Espaço

C32														2017-07-02T06:24:42										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M											
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	FloorName	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	RoomTag	UsableHeight	GrossArea	NetArea											
1	101	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-33 11 15 41 : Exercise Space	Level 1	Exercise Room	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	59.9957	n/a											
2	001	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-33 11 15 41 : Exercise Space	Level 1	Exercise Terrace	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3800	47.0306	n/a											
3	111	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 1	Storage	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3600	5.213	n/a											
4	114	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-57 13 13 : Kitchen Space	Level 1	Pantry	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	9.7121	n/a											
5	104	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 1	Storage	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	10.374	n/a											
6	107	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 13 : Closet	Level 1	Closet	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	2.6635	n/a											
7	109	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-23 19 27 : Electrical Room	Level 1	Elec/Tel	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3600	4.0344	n/a											
8	110	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 17 : Laundry Room	Level 1	Laundry	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	12.4981	n/a											
9	103	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 13 13 : Toilet Space	Level 1	Toilet	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	4.1969	n/a											
10	102	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 13 13 : Toilet Space	Level 1	Toilet	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	4.1929	n/a											
11	106	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 13 : Bathroom	Level 1	Bath	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	4.0406	n/a											
12	108	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-57 17 13 : Break Room	Level 1	Break Room	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	15.3995	n/a											
13	112	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-57 13 13 : Kitchen Space	Level 1	Kitchen	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	37.132	n/a											
14	115	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 1	Outdoor Storage	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3600	5.2405	n/a											
15	116	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-23 11 13 : Stairway	Level 1	Stair 2	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3800	11.862	n/a											
16	105	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-23 19 : Utility Equipment Room	Level 1	Mechanical Room	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3600	36.7902	n/a											
17	117	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-25 : Circulation Spaces	Level 1	Hall	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	36.893	n/a											
18	118	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-57 13 15 : Dining and Drinking Spaces	Level 1	Recreation/Dining Room	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3000	76.6595	n/a											
19	125	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-23 11 13 : Stairway	Level 1	Stair 1	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3800	9.7479	n/a											
20	113	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 1	Food Storage	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	13.3101	n/a											
21	121	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 : Private Residential Spaces	Level 1	Living Room	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	17.5909	n/a											
22	120	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 1	Storage	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	6.1407	n/a											
23	122	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 13 : Closet	Level 1	Closet	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	3.2548	n/a											
24	119	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-57 13 15 : Dining and Drinking Spaces	Level 1	Bar	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2750	11.7771	n/a											
25	207	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 19 : Bedroom	Level 2	Bedroom	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	3500	21.4052	n/a											
26	201	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 2	Storage	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2435	9.0071	n/a											
27	202	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-63 13 11 : Storage Room	Level 2	Storage Room	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2895	17.1831	n/a											
28	209	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 19 : Bedroom	Level 2	Bedroom	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2895	21.4131	n/a											
29	211	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 19 : Bedroom	Level 2	Bedroom	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2895	21.4056	n/a											
30	213	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 19 : Bedroom	Level 2	Bedroom	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2895	21.405	n/a											
31	215	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 19 : Bedroom	Level 2	Bedroom	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2895	27.1805	n/a											
32	217	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-25 11 : Primary Circulation Spaces	Level 2	Hall	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2440	41.5133	n/a											
33	203	mail@metz.uk.com	2017-07-02T06:24:42	13-65 19 : Bedroom	Level 2	Bedroom	Autodesk Revit 2017	Rooms	aa7a0c44-64cb-4	n/a	2895	21.3837	n/a											
Instruction														Contact	Facility	Floor	Space	Zone	Type	Component	System	Assembly	Connection	S ...

Fonte: Planilhas COBie disponível em: <https://www.prairieskyconsulting.com/testing.htm>

Na folha de trabalho respectiva às instruções, há uma legenda que se refere à natureza das informações contidas nas planilhas.

- Amarelo – Informação requerida;
- Laranja – Informação referenciada em outra folha de trabalho;
- Violeta – Preenchimento automático do sistema;
- Verde – Informação requerida, caso seja especificada;
- Cinza – Informação secundária;
- Azul – Dados regionais, do proprietário ou específicos de produtos;
- Preto – Folhas de trabalhos não preenchidas por não serem requeridas.

Portanto, as colunas com o código de cor amarela contêm informações requeridas por contrato. Já as de coloração laranja, são preenchidas referenciadas de acordo com outras planilhas, a coluna referente às especificações de classificação *OmniClass* é preenchida de acordo com a planilha *Picklist*, por exemplo. Nas colunas em violeta, os dados são preenchidos automaticamente pelo sistema que fornece a informação ao COBie, ArchiCAD 22 como exemplo. E, por fim, as colunas com o código de cor verde, representam dados que, apesar de não serem exigidos, podem ser fornecidos como informações extras que serão preenchidas pelo programa utilizado – áreas, volumes, cor de objetos, material constituinte, especificações de equipamentos, etc (RODAS, 2015).

O formato padrão de dados e a maneira simplificada de apresentá-los tem como objetivo servir como uma fonte eficaz e completa para alimentação das informações em sistemas *Computer-aided Facility Management* (CAFM), *Computerized Maintenance Management System* (CMMS), *Integrated Workplace Management of Systems* (IWMS), entre outros (NIBS, 2013).

2.3.2 CLASSIFICAÇÃO OMNICLASS (OCCS)

A *OmniClass Construction Classification System* (OCCS) é em um sistema de classificação das informações para a indústria da construção, foi criada para ser uma base padronizada para classificação da informação e dados relacionados, e tem como objetivo servir como meio de organizar, classificar e recuperar informações. É utilizada para diversas aplicações, organização de materiais de bibliotecas, preparação das informações de projeto, estruturação de classificações para bancos de dados eletrônicos, entre outras (CSI, 2006).

Segundo o Governo de Santa Catarina (2013), a norma brasileira ABNT-NBR-ISO-12006-2, “Construção de edificação: Organização de informação da construção – Parte 2: Estrutura para a classificação de informação”, trata a base *OmniClass* como ISO-12006-3, adaptada e traduzida para o português.

A OCCS incorpora o uso de outros sistemas de classificação existentes como *MasterFormat* e *UniFormat*. *MasterFormat* é uma lista mestra de números e títulos classificados por resultados de trabalho, utiliza-se principalmente para organização de projetos e detalhamento das informações de custos. Já o *UniFormat*, é um método de organizar informações da construção com base em elementos funcionais ou partes de uma facilidade caracterizada por sua função, sem considerar os materiais e métodos utilizados para realiza-los (CSI, 2006).

É formada por 15 tabelas hierárquicas¹, como ilustra a Quadro 2, que representam diferentes aspectos da informação na construção, são utilizadas para caracterizar uma edificação ou os espaços contidos nela de acordo com a função ou forma, classificar elementos, entre outros.

Quadro 2 – Tabelas OmniClass

TABELA	DESCRIÇÃO
11	Entidades da Construção por Função
12	Entidades da Construção por Forma
13	Espaços por Função
14	Espaços por Forma
21	Elementos
22	Resultados do Trabalho
23	Produtos
31	Fases
32	Serviços
33	Disciplinas
34	Funções Organizacionais
35	Ferramentas
36	Informação
41	Materiais
49	Propriedades

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹ Site para consulta das tabelas OmniClass: <http://www.omniclass.org/>

As classificações das informações do edifício são essenciais para a interoperabilidade, esse sistema estabelece vínculos entre todos os objetos que foram classificados. Todos os aplicativos BIM possuem um campo para a classificação *Omniclass* e *Unifomat* que pode ser estabelecido através das propriedades IFC do *software* (MANZIONE, 2013).

3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS

3.1 O ESTUDO DE CASO – CRAS

O projeto em estudo deste trabalho é o CRAS da região da grande Florianópolis, conforme ilustrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, para o qual foi desenvolvido um *AsBuilt* pelo Laboratório de BIM (LaBIM), sediado na Secretaria de Estado do Planejamento.

Figura 10 – Vista 3D do CRAS



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) é uma unidade de oferta de serviços de proteção básica, localiza-se prioritariamente em áreas com maior vulnerabilidade social com objetivo de prevenir a ocorrência de situações de vulnerabilidade e riscos sociais, e fortalecimento de vínculos familiares, comunitários e dos direitos de cidadania. O CRAS promove organização e articulação das unidades da rede socioassistencial e de outras políticas, possibilitando o acesso da população a serviços, benefícios e projetos de assistência social. Pode apoiar ações comunitárias, campanhas, eventos, palestras, e atuar junto da comunidade para construir soluções para eventuais dificuldades enfrentadas, como falta de acessibilidade,

violência, falta de transporte, ausência de espaços culturais e de lazer, entre outras (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 2015).

O *AsBuilt* foi modelado em um *software* BIM, o ArchiCAD, com o objetivo de obter um modelo BIM do projeto e poder ser reproduzido em outras localidades de SC. Se trata de um edifício térreo com estrutura de concreto armado moldado *in-loco* e paredes de bloco cerâmico.

3.2 SOFTWARES UTILIZADOS

3.2.1 GRAPHISOFT - ArchiCAD 22

O ArchiCAD, desenvolvido pela GRAPHISOFT, uma empresa húngara, foi o primeiro *software* BIM criado, em 1984. O aplicativo possibilita a criação de plantas, cortes e elevações ao longo de todas as etapas, anteprojeto a planta de execução (ROQUE, 2007). A representação de objetos é realizada com elementos construtivos e GDL (*Geometric Description Language*). Os elementos construtivos são objetos básicos, grupos de objetos que não são omitidos, como vigas, colunas, paredes utilizadas para a construção do edifício. E o GDL, por meio de uma linguagem de programação baseada em texto, permite que sejam criados ou importados novos objetos com informações paramétricas (GRAPHISOFT, 2018a). Há uma vasta biblioteca e objetos GDL disponíveis para *download* no próprio site da ArchiCAD e em outras fontes.

Com o *software*, pode-se trabalhar facilmente com vistas em planta ou em 3D, sendo que todas as alterações realizadas em uma vista são automaticamente refletidas nas outras, nos cortes, quantitativos e qualquer documentação integrada. Logo, uma alteração na planta baixa de um pavimento é automaticamente repassada para as outras plantas, cortes e modelo 3D, os quantitativos são atualizados, assim como as documentações complementares também, por exemplo (ROQUE, 2007).

O ArchiCAD conta com uma nova forma de compartilhamento de arquivos para trabalho colaborativo. Os elementos a serem alterados por cada profissional deve ser primeiramente reservado, isso impede que haja conflito de dados nas alterações e o tráfego de dados seja reduzido de *megabytes* para *kilobytes*. Ou seja, apenas a parte desejável a ser alterada do modelo é reservada em rede, permitindo que a troca de informações ocorra de forma rápida e possibilitando o trabalho simultâneo em tempo real. E ainda, possui um recurso para evitar a

perda ou corrupção de dados gerados por falhas na rede ou de *hardware*, de forma a preservar a integridade do projeto (GRAPHISOFT, 2018b).

O programa possui certificação para importação e exportação IFC de acordo com os padrões para troca de dados e informações da buildingSMART, a versão IFC mais utilizada continua sendo a 2x3.

3.2.2 BIMServer

O *Building Information Modeling server* (BIMServer) é um *software* gratuito e pode ser utilizado para a criação de um sistema BIM próprio ou *softwares* comerciais também. O *software* começou com a iniciativa de algumas pessoas dispostas a contribuir voluntariamente, começou com um protótipo em 2008 e logo se tornou algo sério com a participação de parceiros como universidades e organizações de ciência aplicada. Os desenvolvedores defendem que as ferramentas de *softwares* deveriam ser construídas em uma base robusta disponível a todos, em uma indústria fragmentada como a AEC não existe uma plataforma que faça tudo. O objetivo deles é fornecer uma plataforma robusta que forneça uma estrutura consistente aos desenvolvedores, auxiliando-os a criar aplicativos estáveis de maneira mais rápida e confiável (BIMServer, 2018).

O núcleo do *software* baseia-se no formato aberto IFC e possui recursos básicos como mesclagem, verificação de modelo, fusão, autenticação, comparação, entre outros. O aplicativo utiliza plugins de estrutura aberta e pode ser facilmente ajustado conforme necessário (BIMServer, 2018).

3.3 PROCEDIMENTOS

3.3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

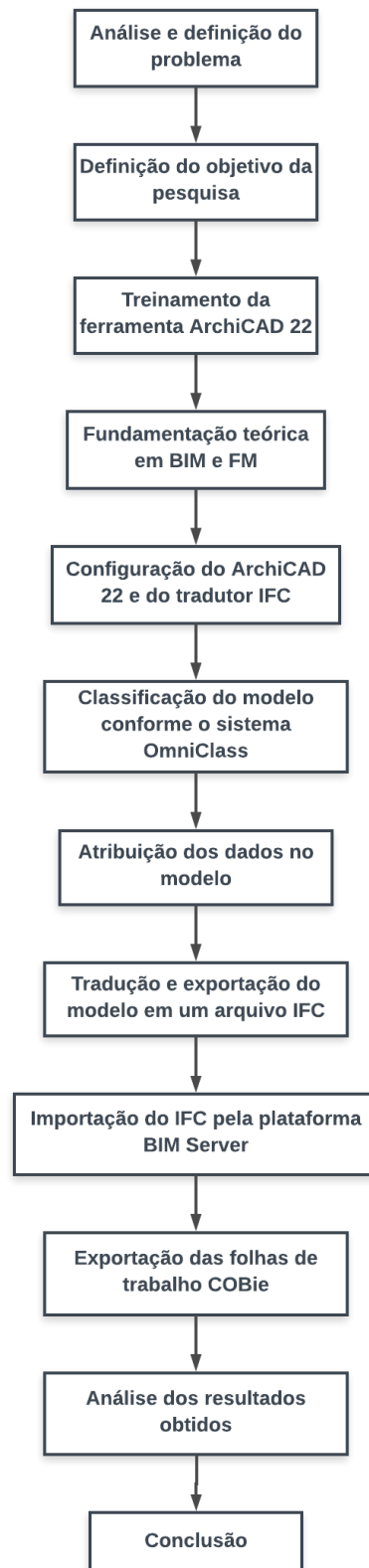
O COBie é uma forma de extrair informações de um modelo BIM, realizado dentro de uma plataforma de modelagem paramétrica, aonde os dados extraídos são parâmetros contidos nos objetos do modelo. A partir do momento em que o conceito BIM concretiza-se, o COBie torna-se acessível sem maiores esforços necessários. Essa é uma das grandes vantagens, consiste em mais uma ferramenta disponível para uso dos ativos para o acompanhamento das informações contidas em projeto. A etapa de entrega da construção, é de extrema importância

e valor para o proprietário de obra receber um conjunto de informações, estruturado e organizado, que traduza de forma clara os constituintes do edifício e caracterize todos os elementos e componentes nele instalados. Assim, os dados recebidos servirão como fonte de informações úteis da edificação para o devido gerenciamento desta, seja por meio de *softwares* específicos de *facilities management* ou outros *softwares* de serviços de análise.

Como o CRAS é um projeto a ser replicado em diversas localidades de Santa Catarina, idealiza-se que os dados COBie extraídos do *AsBuilt* sirvam como fonte de informações para o Estado poder gerenciar esses estabelecimentos de uma forma eficaz, com planos de operação e manutenção. O gerenciamento dos dados COBie e da edificação pode ser realizado com o auxílio de *softwares* específicos para isso, conforme discutido anteriormente. E por se tratar de dados apresentados em formato aberto, podem ser manipulados por outros *softwares* de gestão ou até mesmo por plataformas como Excel.

A elaboração deste trabalho resume-se conforme ilustra o fluxograma da Figura 11.

Figura 11 – Fluxograma do trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em um primeiro momento, necessitou-se uma análise inicial da pesquisa e delimitação da problemática, e ainda, definição dos objetivos principais e dos resultados pretendidos. Em seguida, realizou-se a revisão bibliográfica com o propósito de se aprofundar nos conhecimentos relacionados ao tema e compreender por completo o conceito BIM e suas possíveis aplicabilidades dentro da indústria AEC, e especificamente, no setor de gerenciamento de facilidades. Essa etapa foi fundamental para o entendimento do COBie e seu funcionamento, inserção e extração de dados e geração das planilhas.

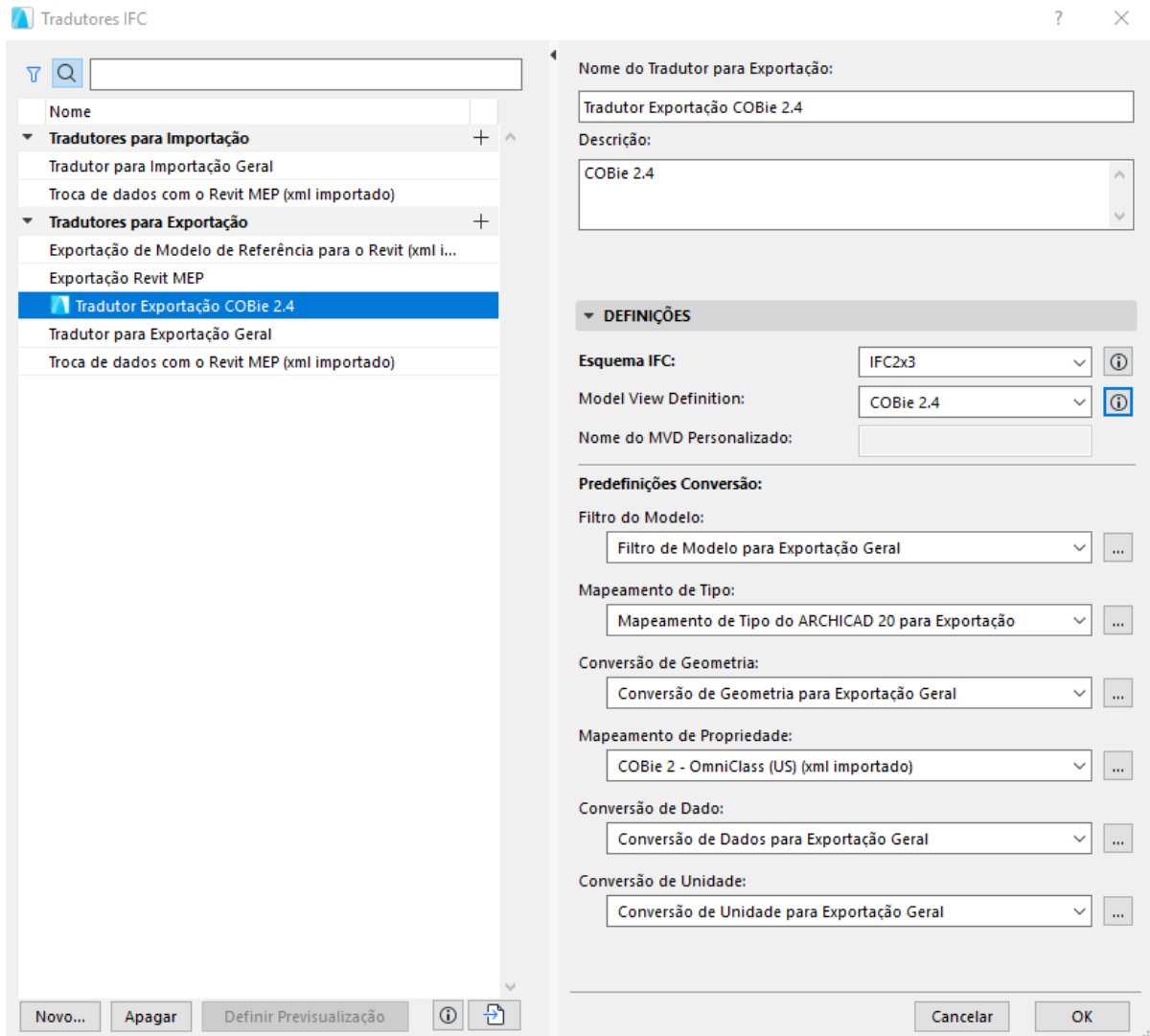
Num terceiro momento, foram realizados cursos do *software* ArchiCAD, aplicativos BIM utilizados para realizar este estudo. O modelo BIM do CRAS em estudo foi modelado pela equipe LaBIM por meio do *software* ArchiCAD, portanto, optou-se por utilizar a mesma plataforma para este trabalho. Ainda, fez-se o uso do aplicativo BIMServer para visualização do IFC exportado do ArchiCAD e extração do COBie em formato de planilha de Excel.

3.3.2 CONFIGURAÇÃO DO ARCHICAD 22 PARA O COBie

Para o uso do COBie, são necessárias algumas configurações do *software* ArchiCAD quanto ao tradutor IFC e o gerenciador de classificações. O tradutor IFC é responsável por filtrar e traduzir as informações da modelagem paramétrica para o esquema IFC, de acordo com o *Model View Definition* e outras predefinições de conversão importantes, como mapeamento de propriedade e conversão de dados. Apesar de versões anteriores contarem com um tradutor específico do COBie, não estava disponível no ArchiCAD 22 e houve a necessidade da criação de um. Para isso, utilizou-se algumas definições e predefinições de conversão ilustradas na Figura 12, à exemplo de algumas principais, Esquema IFC 2x3, MDV COBie 2.4 e Mapeamento de Propriedade COBie 2 – *OmniClass* (US).

A definição de vista de modelo (MVD) é uma diretriz que determina recomendações para quais dados e elementos a tradução deverá incluir no IFC, ou seja, determina quais informações são desejadas na extração de dados do modelo. Para este trabalho, utilizou-se a definição de vista de modelo COBie2.4, específico para extração de dados designada neste trabalho.

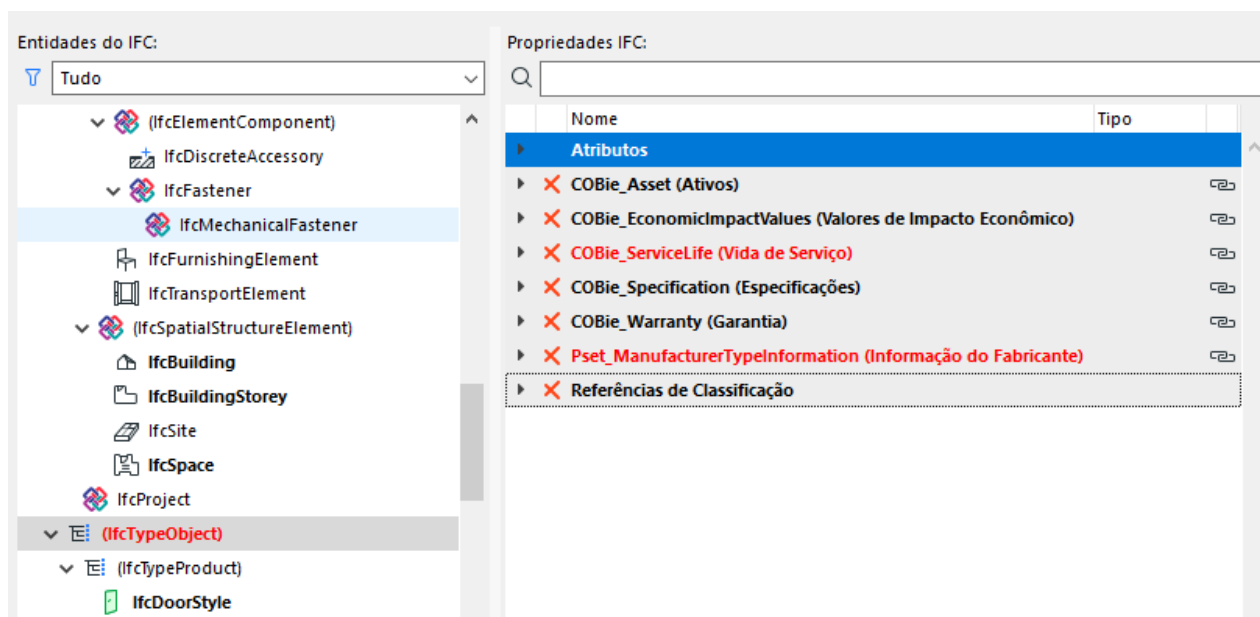
Figura 12 – Janela de configuração dos tradutores IFC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Uma das principais configurações do tradutor é o “Mapeamento de Propriedade”, ao importar o arquivo XML “COBie 2 – *OmniClass* (US)” cria-se algumas propriedades IFC relativas ao COBie nas entidades do IFC. Essas propriedades representam campos de dados referentes a especificações, garantia e manutenção que poderão ser inseridas nos elementos e objetos do modelo, à exemplo da Figura 13.

Figura 13 – Propriedades COBie criadas pelo “Mapeamento de Propriedade”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Algumas informações de interesse para o gerenciamento de facilidades foram criadas e poderão ser preenchidas diretamente nas propriedades dos elementos ou objetos do modelo, como exemplo: dados de garantia, especificações do produto e do fabricante, vida útil do equipamento e até valores de reposição. Essas são algumas das informações que serão extraídas pelo COBie, e servirão como fonte de dados para os gerentes de facilidades.

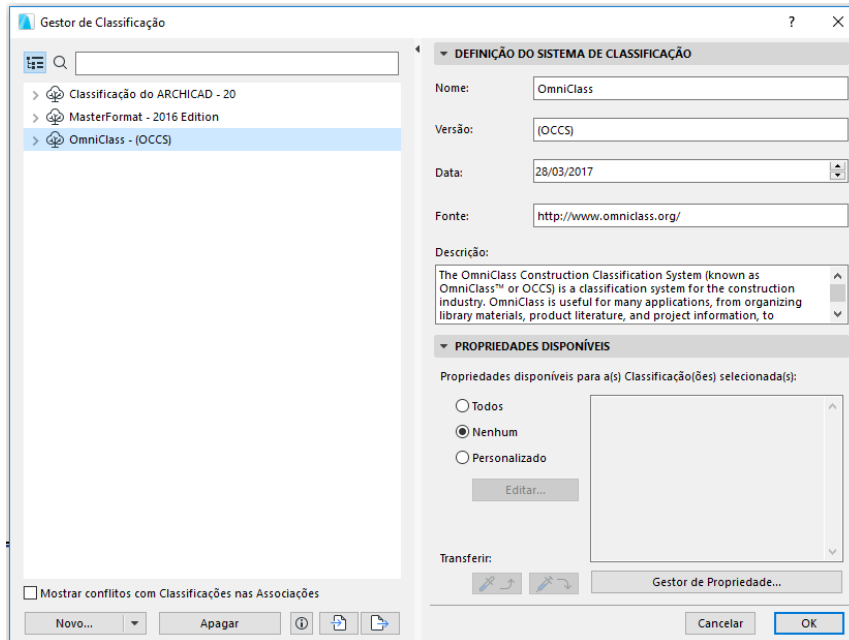
3.3.3 CLASSIFICAÇÕES

Como foi relatado no referencial teórico deste trabalho, o sistema de classificação mais utilizado para fins do COBie é o *OmniClass* (OCCS), subdividido, de forma hierárquica, em diversas tabelas que visam facilitar a classificação de forma lógica, conforme foi ilustrado anteriormente no Quadro 2. Foram utilizadas duas formas para classificar o projeto e seus componentes, por meio de um campo gerado nos elementos pelo Gestor de Classificação e diretamente nas propriedades IFC pelo Gestor de Projeto IFC. As classificações são realizadas, principalmente, de acordo com as seguintes tabelas da *OmniClass*: 11 - Construção por função, 13 – Espaços por função, 21 – Elementos e 23 – Produtos, e o próprio *software* ArchiCAD reconhece automaticamente a natureza do que será classificado e seleciona a tabela apropriada.

Para uso do Gestor de Classificação – ilustrado na Figura 14, basta importar o arquivo XML da *OmniClass* no gestor – encontrado na pasta *IFC Rules* (Regras IFC) no diretório da

GRAPHISOFT onde o ArchiCAD foi instalado, que é disponibilizado pela desenvolvedora no momento de instalação do software.

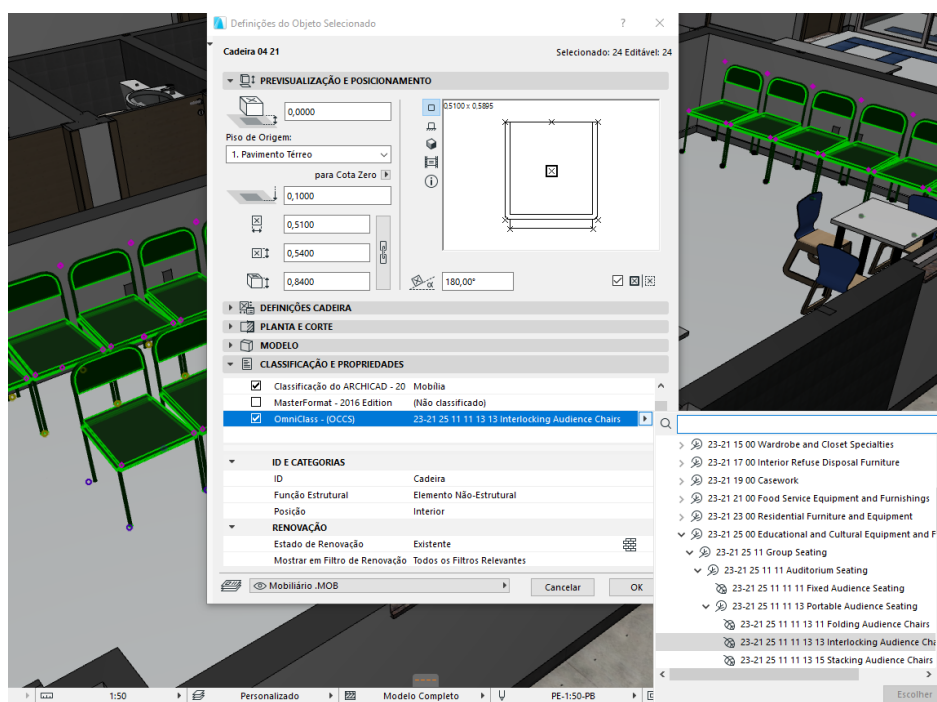
Figura 14 – Gestor de Classificação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com isso, cria-se um campo *OmniClass* específico em cada elemento do modelo, e por meio de busca pode ser encontrado a melhor classificação para o elemento em questão, como ilustrado na Figura 15.

Figura 15 – Opção para classificação nas definições do objeto.

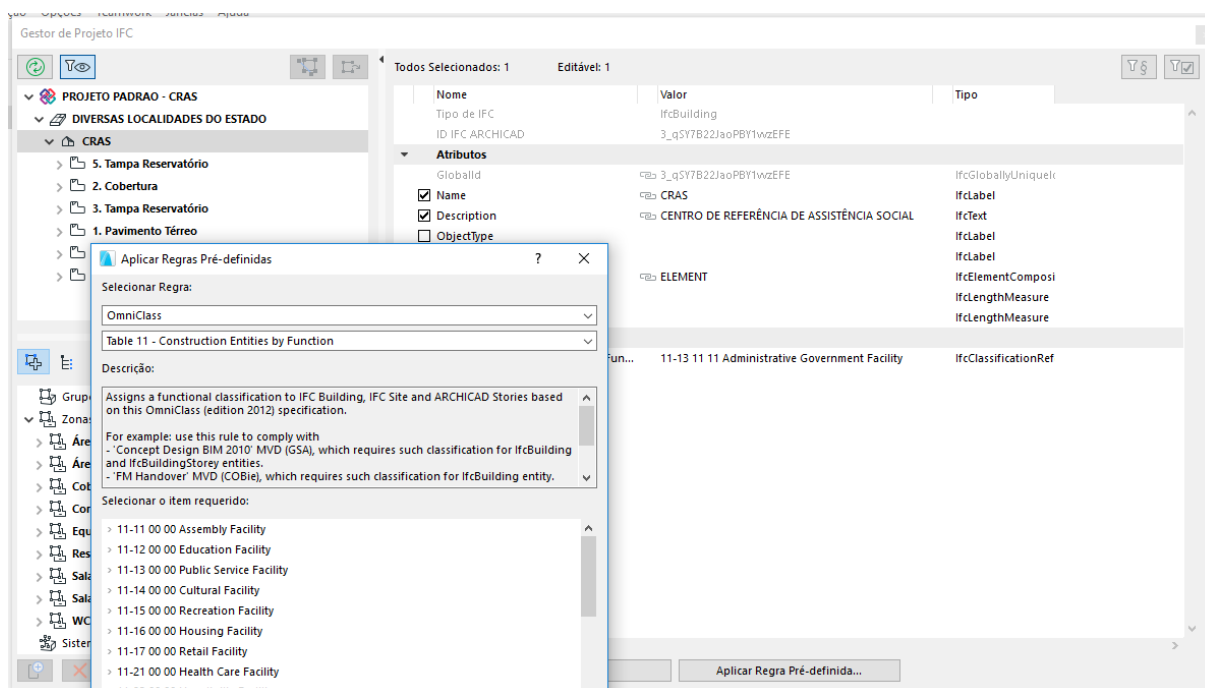


Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de ser um facilitador para classificar os diversos componentes do projeto, não se descarta a classificação através do Gestor de Projeto IFC. Como o meio de extração de informações do modelo é através de um tradutor IFC, as classificações da edificação, espaços, entre outros, devem ser realizadas através das propriedades IFC.

O Gestor de Projeto IFC pode ser acessado no ArchiCAD através do caminho “Arquivo > Interoperabilidade > IFC > Gestor de Projetos IFC” ou através do atalho de teclado “Ctrl+Alt+I”. No gestor, pode-se gerenciar diversas informações do modelo, de pranchas, dos diversos componentes, dos espaços, entre outros, e visualizar outras como o tipo de IFC, identificador, atributos, parâmetros associados e as referências de classificação. Para classificar através do gestor, aplica-se uma “Regra Pré-definida” selecionada a partir de uma lista de regras disponíveis no software, como ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – Gestor de Projeto IFC.



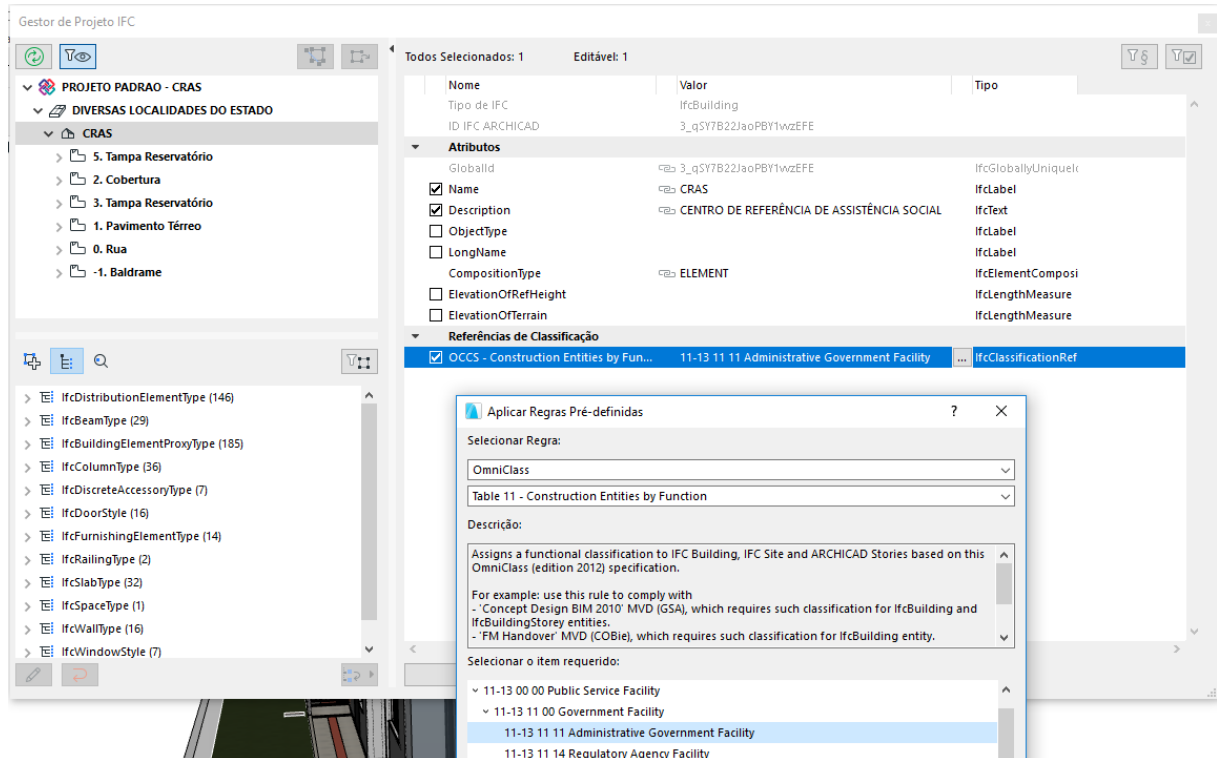
Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse caso, o gestor reconheceu o “CRAS” selecionado como um *IfcBuilding* (IfcConstrução), ou seja, uma edificação e selecionou a regra *OmniClass* e a Tabela 11, de forma automática, para ser classificado.

3.3.3.1 Construção por Função

Como enunciado, a edificação é classificada conforme a natureza das funções exercidas por ela. Junto disso pode-se deduzir algumas premissas básicas, como espaços requisitados e atribuições de projeto previstos por normas. Pressupõe-se a existência salas de atendimento, enfermaria, administrativa, em um edifício classificado como Hospital, por exemplo. As classificações realizadas no modelo dão-se início na própria edificação como um todo, que neste caso poderá ser designada como uma edificação administrativa governamental, de acordo com a opção selecionada “11-13 11 11 – *Administrative Government Facility*” (Facilidade Administrativa Governamental) ilustrada na Figura 17 abaixo.

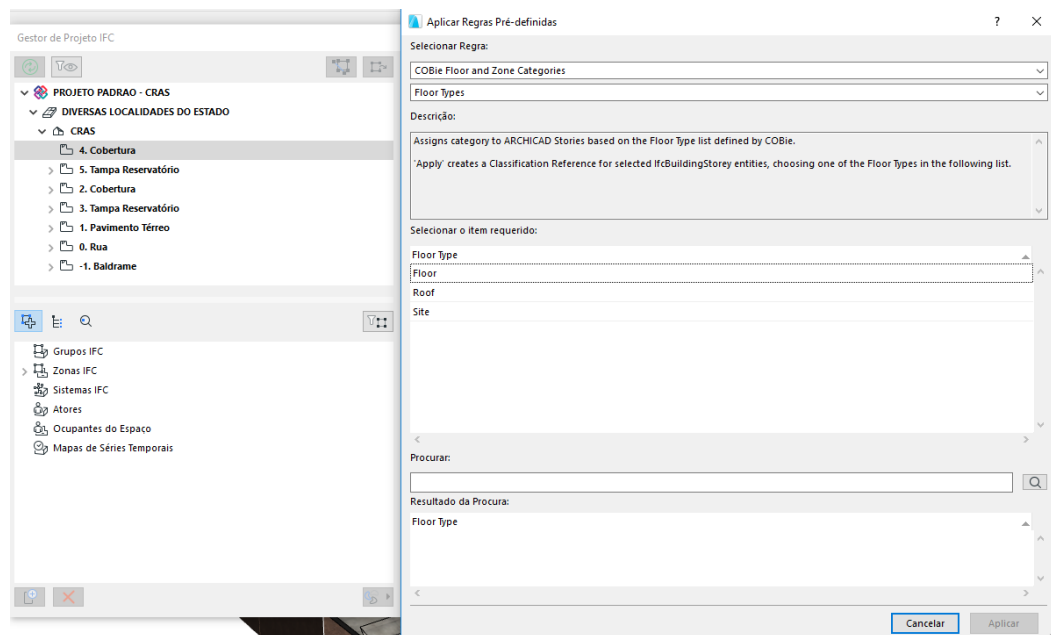
Figura 17 – Classificação da edificação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, as pranchas criadas deverão ser classificadas conforme a regra pré-definida para o COBie disponibilizada no Gestor de Projeto IFC do *software* de modelagem, COBie *Floor and Zone Categories* (Categorias de Pavimentos e Zonas COBie). Ilustrado na Figura 18, a categorização define o tipo de pavimento que a prancha criada representa, sendo *Floor*, *Roof* ou *Site*, ou seja, Pavimento, Cobertura ou Situação. Por exemplo, a prancha “Cobertura” é categorizada como Cobertura, o “Pavimento Térreo”, como Pavimento, e “Rua” e “Baldrame”, como Situação.

Figura 18 – Classificação dos pavimentos.

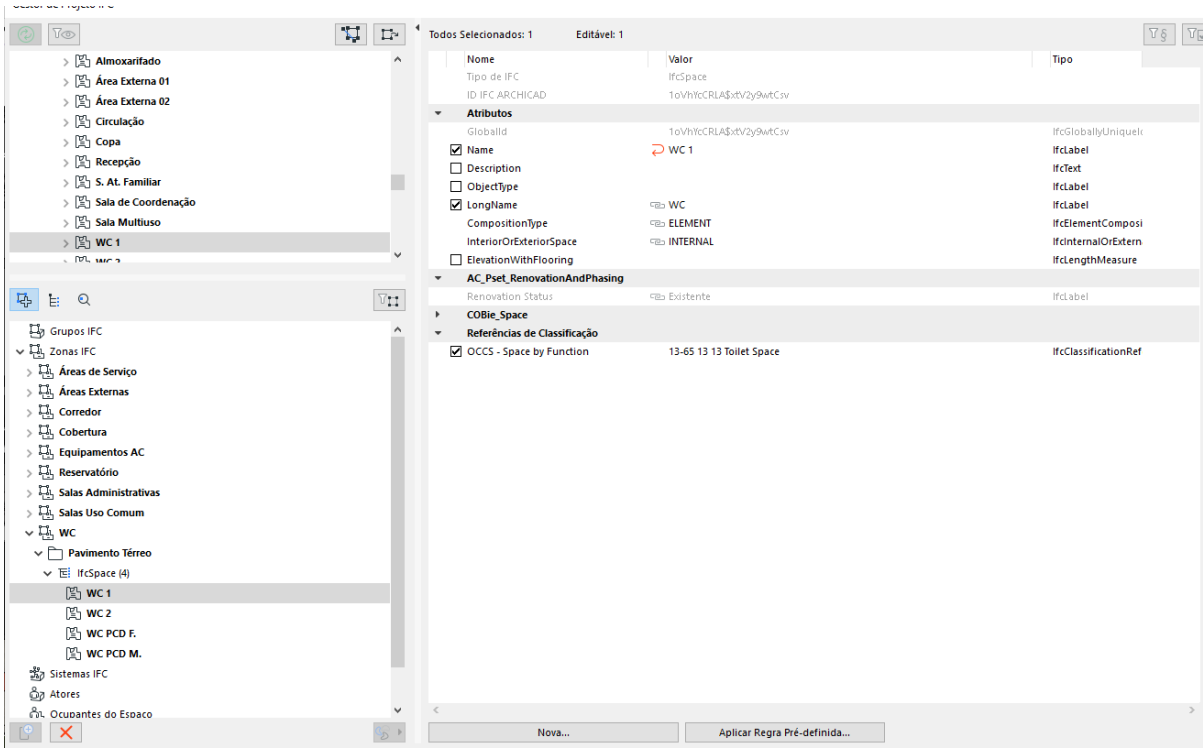


Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.3.2 Espaços por Função

As zonas e os espaços têm denominações diferentes atribuídas pelo *software* e pelo esquema IFC. Para o ArchiCAD, um ambiente é criado a partir da ferramenta Zona, enquanto para o esquema IFC é traduzido como um espaço (*IfcSpace*) e um conjunto de espaços similares representa uma zona (*IfcZone*). Essa configuração pode ser visualizada de forma mais clara no menu à esquerda na Figura 19. Para fins do COBie, a denominação mais adequada a ser utilizada é a do esquema IFC, um ambiente criado representa um espaço Ifc (*IfcSpace*).

Figura 19 – Classificação dos espaços.

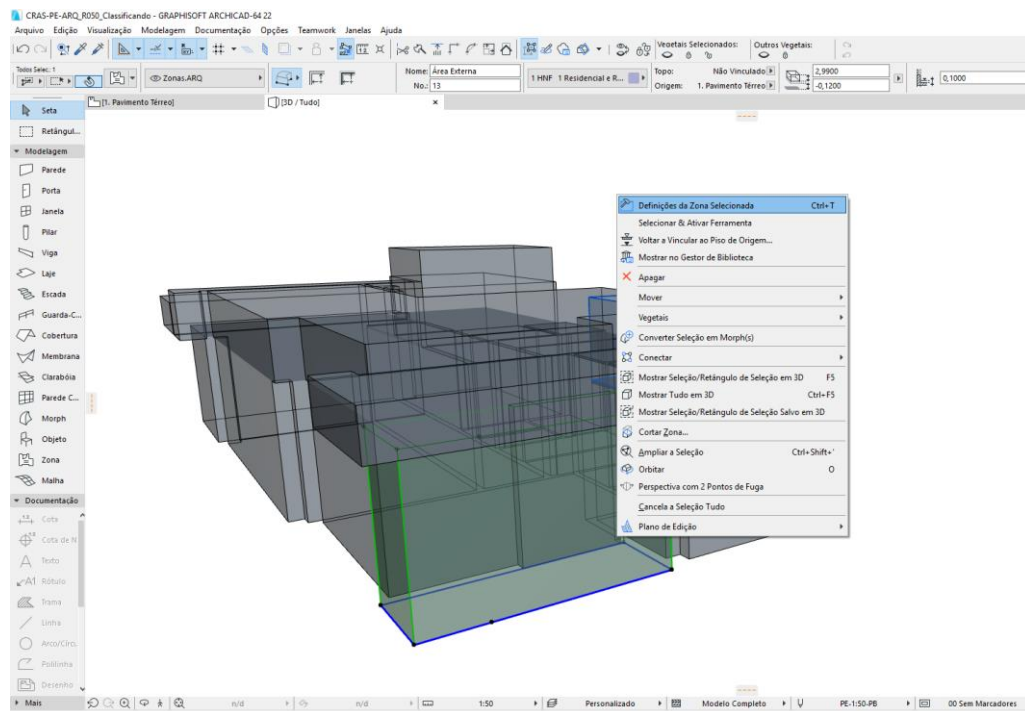


Fonte: Elaborado pelo autor.

Nesse caso, foi criada uma zona IFC nomeada “WC” para agrupar os quatro espaços IFC “WC 1”, “WC 2”, “WC PCD F.” e “WC PCD M.”. As *IfcZones* foram criadas e nomeadas dessa forma para avaliar se os dados de equipamentos e mobiliários extraídos referenciavam corretamente o espaço e a zona qual estavam localizados. Os espaços são classificados conforme a Tabela 13 – Espaços por Função disponibilizada no próprio ArchiCAD.

A classificação pode ser feita diretamente no modelo, nas opções do espaço selecionado, através de “Definições da Zona Selecionada”, conforme ilustra a Figura 20.

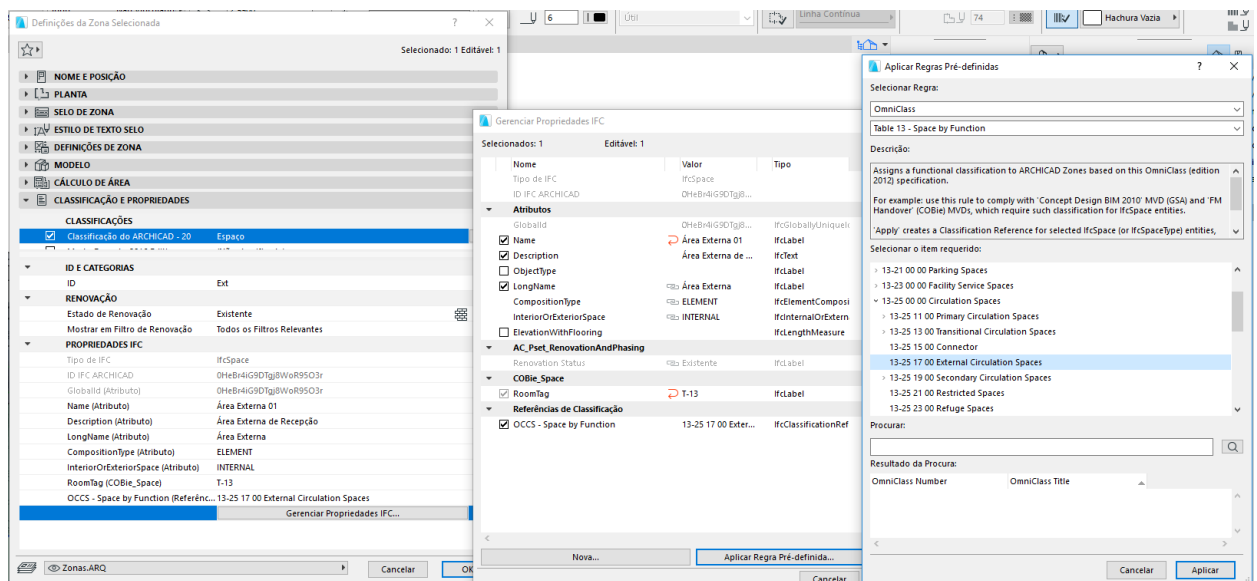
Figura 20 – Visualização 3D das zonas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Segundo a Figura 21, em “Classificação e Propriedades” a opção “Gerenciar Propriedades IFC...” abrirá uma janela com os parâmetros do espaço selecionado, onde foi atribuído a classificação através da ferramenta para aplicar regras pré-definida.

Figura 21 – Classificação dos espaços através das definições.



Fonte: Elaborado pelo autor.

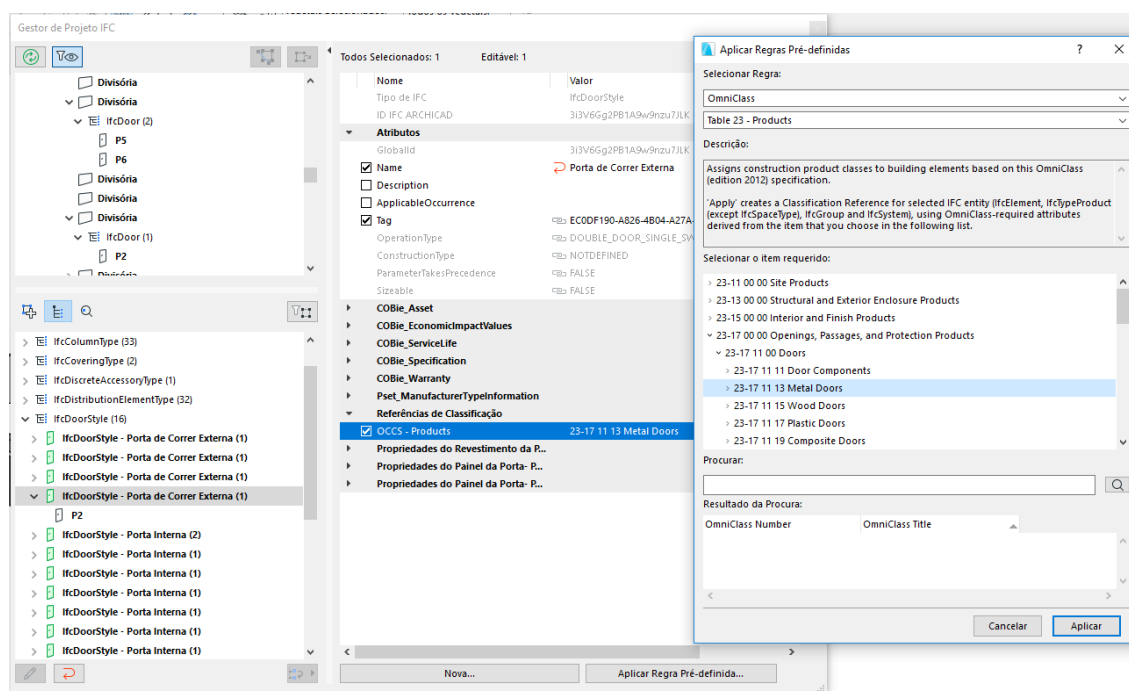
Em resumo, as janelas da ferramenta ArchiCAD apresentadas na Figura 21 estão em ordem de abertura para facilitar compreensão do que será tratado. A 3ª janela, “Aplicar Regras Pré-definidas”, é respectiva à classificação do espaço conforme a Tabela 13 da *OmniClass*, nesse exemplo foi classificada como Espaço de Circulação Externa. Já a 2ª janela, “Gerenciar Propriedades IFC”, retrata todos os atributos do espaço selecionado, e os que são selecionados pelas caixas de seleção ou preenchidos aparecem como uma propriedade ativa na janela 1. E por fim, a 1ª janela, “Definições da Zona Selecionada”, possibilita a configuração e preenchimento das propriedades IFC com as informações relevantes para este trabalho que serão tratados em seguida.

3.3.3.3 Elementos

Aqui serão classificados os elementos e os tipos, através dos gestores mencionados anteriormente. Cada objeto do modelo é referente a um tipo, por exemplo, o tipo de janela - Janela Multi-Caixilho Vertical, possui 2 janelas (objetos) localizadas em ambientes distintos com atributos e identificadores diferentes.

Da mesma forma que as zonas e espaços, os tipos são classificados no Gestor de Projeto IFC através da aplicação de uma regra pré-definida, ilustrado na Figura 22.

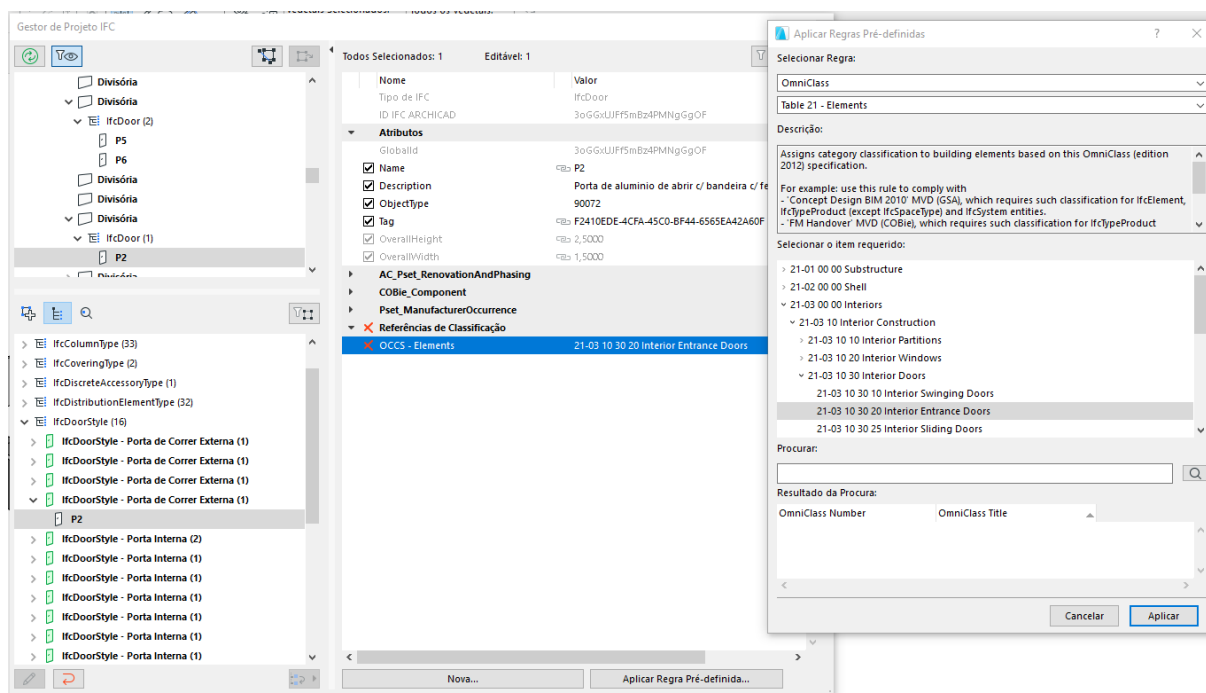
Figura 22 – Classificação dos tipos através do Gestor de Projetos IFC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da aplicação de regra pré-definida *OmniClass*, escolhe-se a opção mais adequada ao tipo de elemento, nesse caso, o tipo “Porta de Correr Externa” foi classificado como *Metal Doors* (Portas de Metal) através da Tabela 23 – Produtos da OmniClass, e possui um objeto P2, classificado como Porta Interna de Entrada através da Tabela 21 – Elementos da OmniClass, ilustrado na Figura 23. Ressalta-se que as tabelas da OmniClass são disponibilizadas pelo ArchiCAD e acessadas através da opção “Aplicar Regras Pré-definidas”.

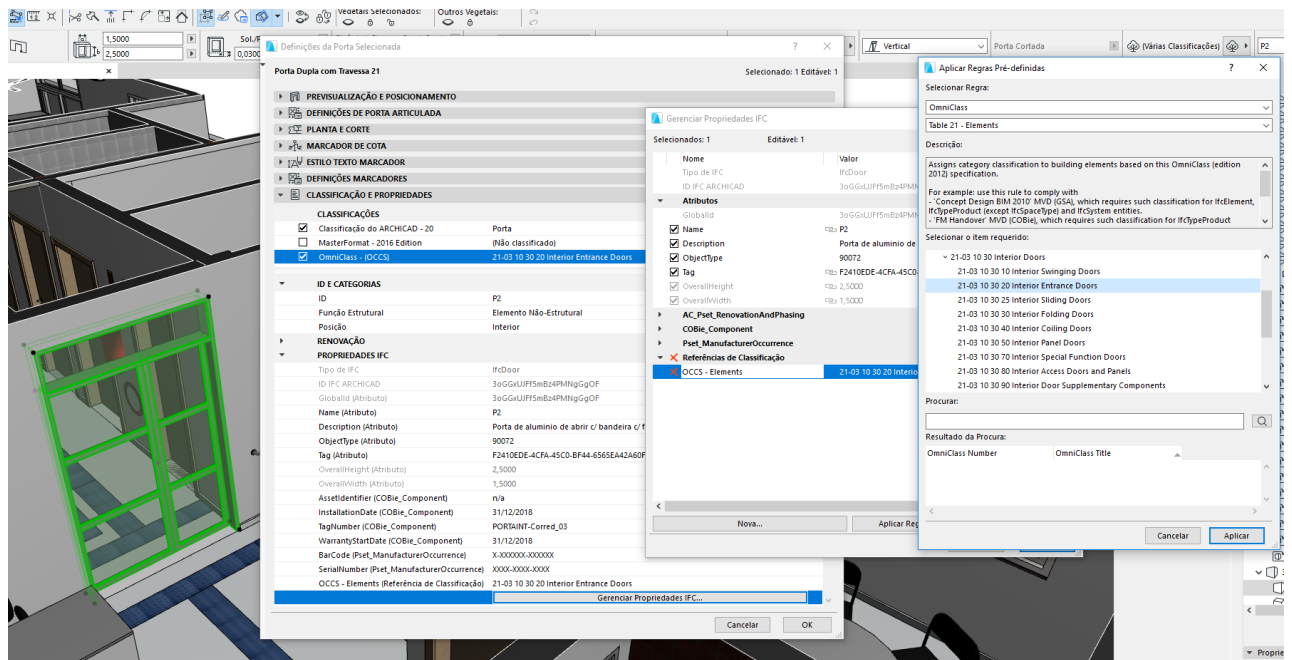
Figura 23 – Classificação dos elementos através do Gestor de Projetos IFC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os elementos e objetos podem, também, ser classificados diretamente no modelo, através do campo gerado pelo Gestor de Classificação ou nas propriedades IFC. Seleccionada e destacada em verde, a mesma porta especificada na Figura 24, foi acessada através das definições do objeto. Na Figura 24, na 1ª janela à esquerda - “Definições”, as seleções em azul ilustram esses dois meios de classificação, nota-se que ambas classificações estão de acordo com a realizada acima. Optou-se neste trabalho por classificar os elementos e objetos através da aplicação de regras pré-definida nas propriedades IFC por meio do modelo, devido à praticidade para visualizar e seleccionar eles.

Figura 24 – Classificação dos elementos através da visualização 3D.

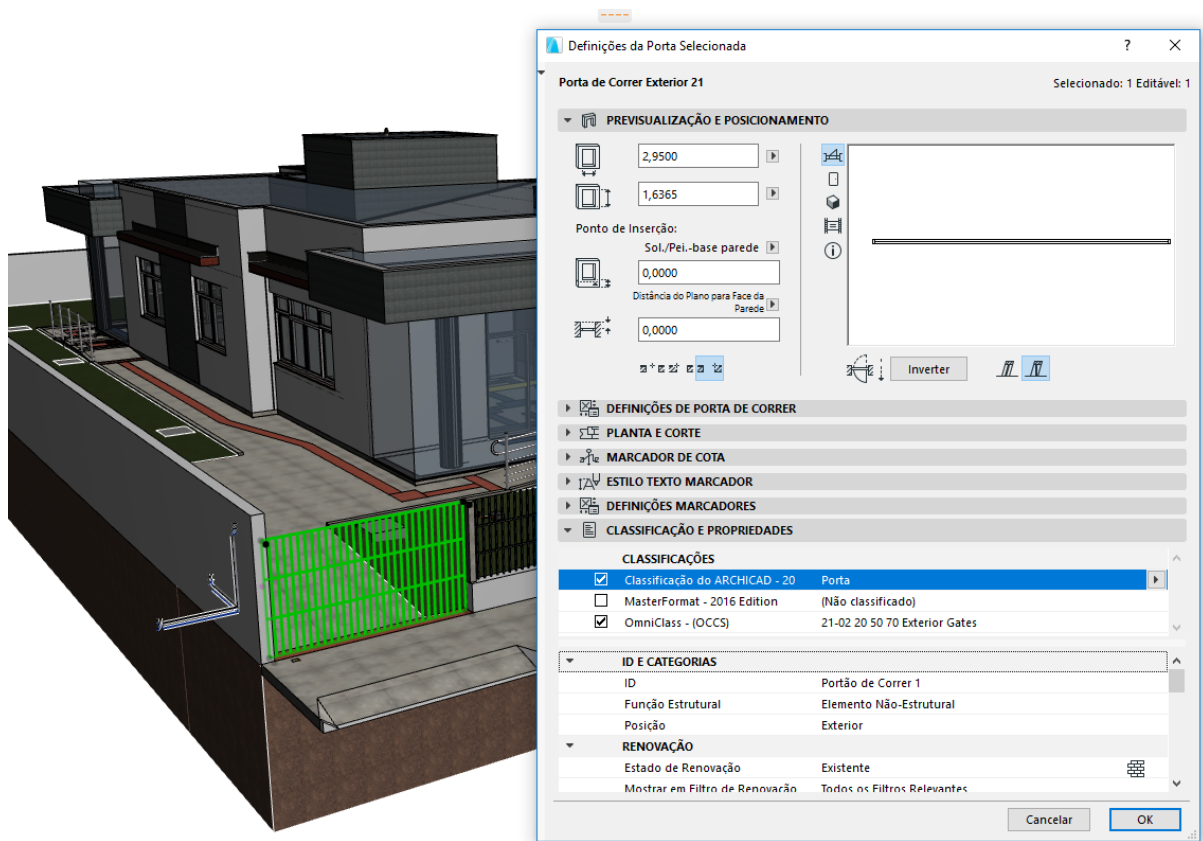


Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao seleccionar diversos objetos do mesmo tipo, e acessar as definições, aplicar as mesmas configurações para todos, dessa forma é possível classificar todos de uma vez.

Ao abrir as definições do elemento seleccionado, pode-se alterar os diversos tipos de parâmetros e customizá-lo da forma mais adequada ao projeto. Esses são classificados nos campos gerado pelo gestor de classificação ou nas propriedades IFC. Segundo a Figura 25, em “Classificação e Propriedades” constam as informações e campos importantes para o COBie, no campo *OmniClass* é possível atribuir a classificação de acordo com a natureza do elemento, como exemplo: *Exterior Gates* (Portões Externos) foi a classificação seleccionada para o portão seleccionado em verde.

Figura 25 – Classificação através das Definições do elemento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.4 ATRIBUIÇÃO DOS DADOS

3.3.4.1 Considerações Iniciais

A atribuição das informações ao modelo pode ser realizada ao longo das classificações acima, porém, para melhor compreensão lógica, optou-se por dividir em etapas distintas. As informações do modelo, atribuídas pelo software ou pelo usuário, são distribuídas em folhas de trabalho separadas no Excel: Contato, Edificação, Pavimentos, Espaços, Zonas, Tipos de Componentes e Componentes, no caso deste trabalho. Sendo que, algumas delas são referenciadas em outras, na planilha Espaços por exemplo, cada espaço referencia (da planilha Pavimentos) o pavimento ao qual pertence.

Vale ressaltar que por se tratar de um *software* com modelagem paramétrica, todas as informações de projeto como locação, quantidade e tipo pavimentos, revestimentos, louças,

móveis, equipamentos, entre outros, são atribuídas ao modelo automaticamente. Ao ser inserido um elemento no modelo - pilares, vigas, paredes, janelas, objetos, etc., algumas propriedades IFC primárias são atribuídas automaticamente pelo próprio *software* de modelagem. São propriedades de identificação, funcionalidade, localização, entre outros, como Tipo de IFC, ID IFC, ID Global que são utilizadas na estrutura do IFC e Nome, Descrição, Altura, Largura, para caracterização dos elementos.

Como o próprio software BIM se encarrega de atribuir parte das informações, os dados a serem atribuídos pelo usuário aos componentes do modelo são informações complementares para o Gerenciamento de Facilidades ou outras finalidades. As informações atribuídas pelo software BIM são referentes a modelagem paramétrica durante a realização do projeto e inserção dos objetos da biblioteca do ArchiCAD. Algumas informações dos objetos utilizados - equipamentos, mobiliário, louças, esquadrias, e a localização desses, são atribuídas pelo *software* e apenas informações específicas como as especificações de fabricante, garantia, modelo, código de barras, requerem a inserção manual.

3.3.4.2 Preenchimento das informações

As primeiras informações são referentes às informações de projeto, terreno, edifício e contatos, e são inseridas pelos responsáveis do projeto no momento de criação no *software*. No ArchiCAD essas informações são inseridas em “Informação Projeto”, acessada através de “Arquivo > Informações > Projeto Info...”, como ilustra a Figura 26. Para este trabalho, foram atribuídas informações genéricas apenas para simular o preenchimento dos campos e conferir com o que for extraído nas folhas de trabalho.

Figura 26 – Detalhes do projeto, terreno, edifício e contatos.

The screenshot shows a software window titled 'Informação Projeto'. It contains several expandable sections with the following data:

DETALHES DO PROJETO	
Nome do Projeto	PROJETO PADRAO - CRAS
Descrição do Projeto	PROJETO ARQUITETONICO PADRAO CRAS
ID do Projeto	ID Projeto
Código do Projeto	Código Projeto
Nº do Projeto	Nº Projeto
Fase do Projeto	Fase Projeto
Palavras-chave	
Notas	

DETALHES DO TERRENO	
Nome do Terreno	Terreno
Descrição do Terreno	Descrição Terreno
ID do Terreno	ID Terreno
Endereço Completo do Terreno	
Perímetro do Terreno	Perímetro Terreno
Área do Terreno	Área Terreno
Cidade	Cidade
Estado	Estado
CEP	CEP

DETALHES DO EDIFÍCIO	
Nome do Edifício	CRAS
Descrição do Edifício	CENTRO DE REFERÊNCIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL
ID do Edifício	ID Edifício
Definir Edifício	

▶ DETALHES DO PROJETISTA

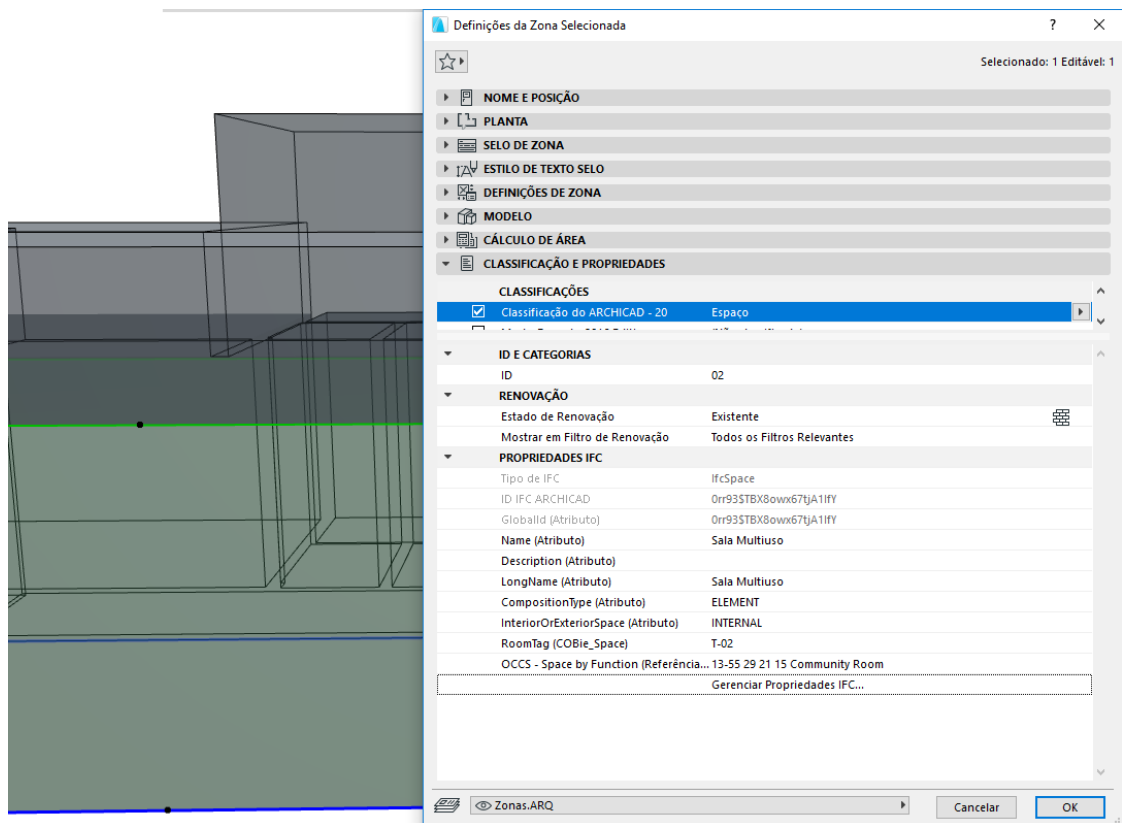
DETALHES DO CLIENTE	
Nome Completo do Cliente	Nome Cliente
Empresa do Cliente	Empresa Cliente
Endereço Completo do Cliente	
E-mail do Cliente	cliente@email.com
Telefone do Cliente	Telefone Cliente
Fax do Cliente	
Cliente Personalizado	

At the bottom of the window, there are buttons for 'Adicionar', 'Remover', 'Cancelar', and 'OK', along with icons for saving and printing.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os espaços, as informações extraídas nas folhas de trabalho são: nome (*Name*), classificação (OCCS – *Space by Function*), descrição (*Description*) e identificador (*RoomTag*). Esses dados podem ser preenchidos diretamente em Classificações e Propriedades, acessado através das definições do espaço selecionado, segundo a Figura 27, e como foi exemplificado anteriormente.

Figura 27 – Informações de espaços.



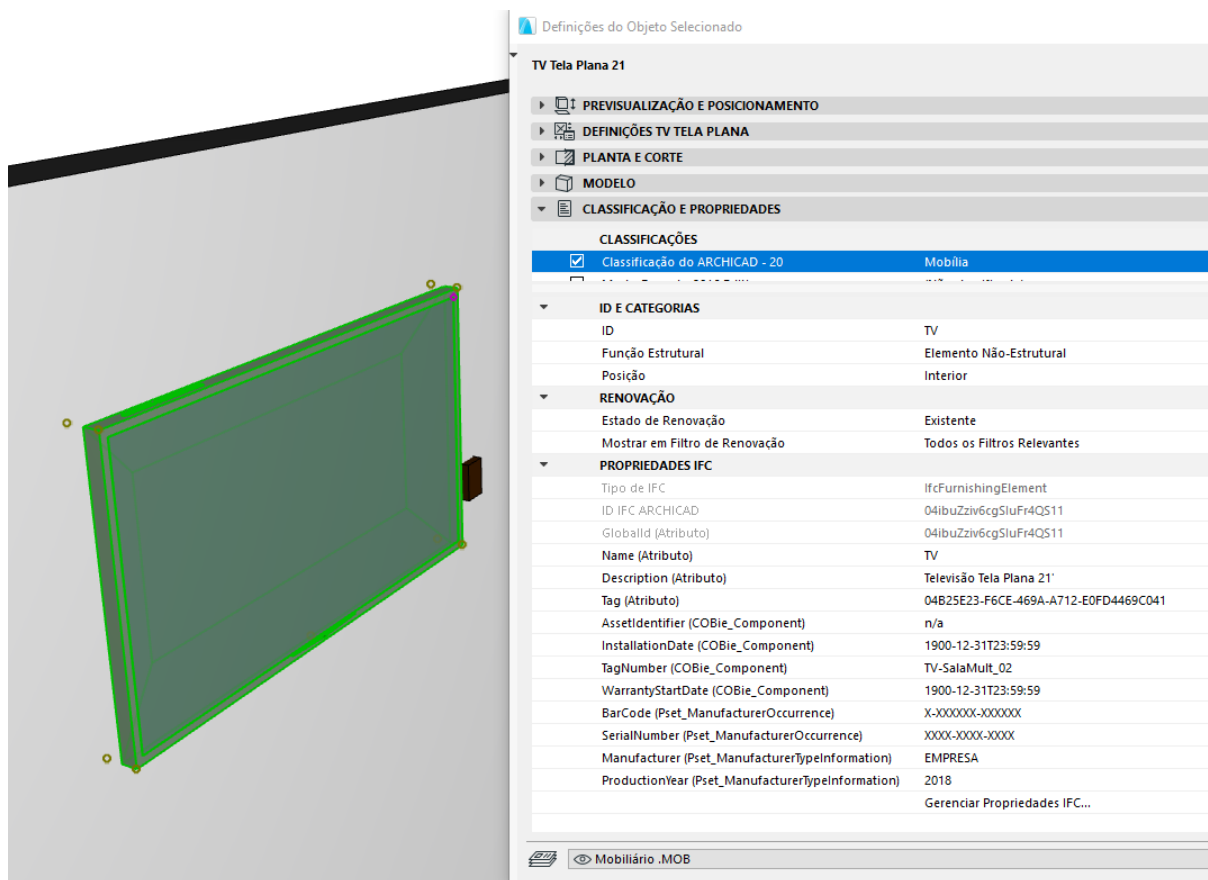
Fonte: Elaborado pelo autor.

No caso dos espaços, os nomes são atribuídos no momento de criação do modelo BIM realizado pela equipe LaBIM. Portanto, foram preenchidas somente o identificador (*RoomTag*) com “T-02” e caracterizado como espaço interno em *InteriorOrExteriorSpace* (Espaço Interno ou Externo).

Devido ao estágio da obra e sua paralisação, não foi possível coletar dados relevantes para este trabalho. Portanto, os dados inseridos resumem-se em dados genéricos e dados simulados a partir de elementos disponíveis no mercado.

Como foi visto anteriormente, no momento de configuração do mapeamento de propriedades do tradutor de exportação deste trabalho, as propriedades COBie são automaticamente atribuídas aos elementos para preenchimento e fazem referência à folha de trabalho a qual pertencem. A Figura 28 a seguir ilustra as propriedades COBie de uma Televisão Tela Plana do modelo, acessadas através das definições do objeto, “*InstallationDate (COBie_Component)*” – Data de Instalação (COBie_Component), por exemplo. Portanto, nesse caso, “Data de Instalação” é o nome da propriedade a ser extraída na folha de trabalho “Componente”.

Figura 28 – Informações do objeto Televisão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existem outras propriedades além das criadas pelo mapeamento COBie que são criadas pelo próprio *software* para informações de fabricação, Código de Barras (*BarCode*) e Fabricante (*Manufacturer*), por exemplo. Ainda, em “ID e Categorias” deve-se categorizar os elementos conforme sua função estrutural – elemento estrutural, não estrutural ou não definido, e sua posição – interior, exterior ou não definido.

O preenchimento das informações foi realizado para todos os componentes do modelo. Porém, por se tratar de uma etapa padrão e para fins práticos, optou-se por focar em apenas três elementos: Ar Condicionado Split e Condensador de Ar Condicionado (4 unidades cada), Luminária de Emergência LED (5 unidades) e Extintor de Incêndio (2 unidades).

Para o Ar Condicionado Split e Condensador, foi suposto um modelo real e similar ao objeto no modelo, de um ar condicionado fabricado pela SAMSUNG, ilustrado na Figura 29.

Figura 29 – Exemplo de Ar Condicionado comercial.

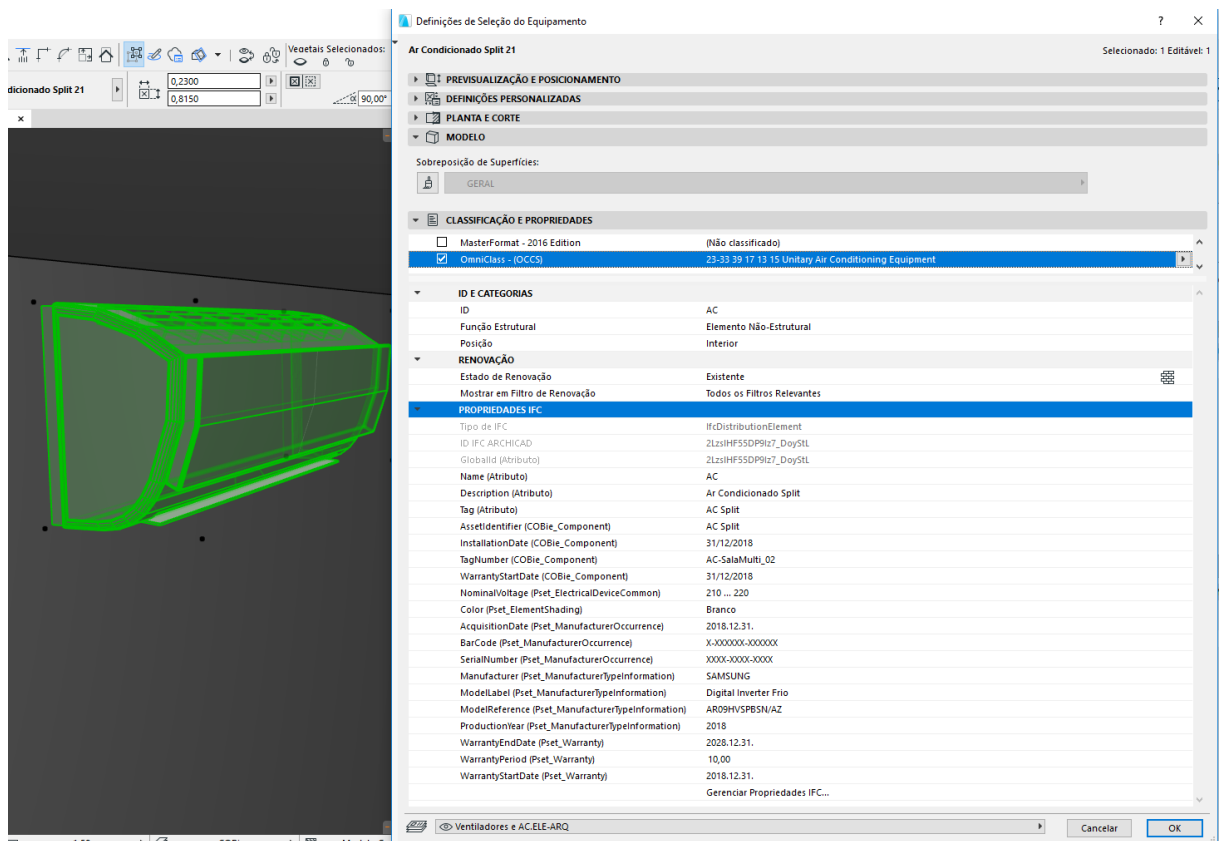


Fonte: SAMSUNG (2018).

As informações inseridas para o Ar Condicionado Split e o Condensador de Ar Condicionado são similares, as propriedades do ar condicionado que ilustradas na Figura 30, podem ser resumidas como:

- Nome (*Name*): AC;
- Descrição (*Description*): Ar Condicionado Split;
- Data de Instalação (*InstallationDate*): 31/12/2018;
- Data de Início da Garantia (*WarrantyStartDate*): 31/12/2018;
- Período de Garantia (*WarrantyPeriod*): 10 anos;
- Cor (*Color*): Branco;
- Data de Aquisição (*AcquisitionDate*): 31/12/2018;
- Código de Barras (*BarCode*): X-XXXXXX-XXXXXX;
- Número de Serial (*SerialNumber*): XXXX-XXXX-XXXX;
- Fabricante (*Manufacturer*): SAMSUNG;
- Modelo (*ModelLabel*): Digital Inverter Frio;
- Referência do Modelo (*ModelReference*): AR09HVSPBSN/AZ.

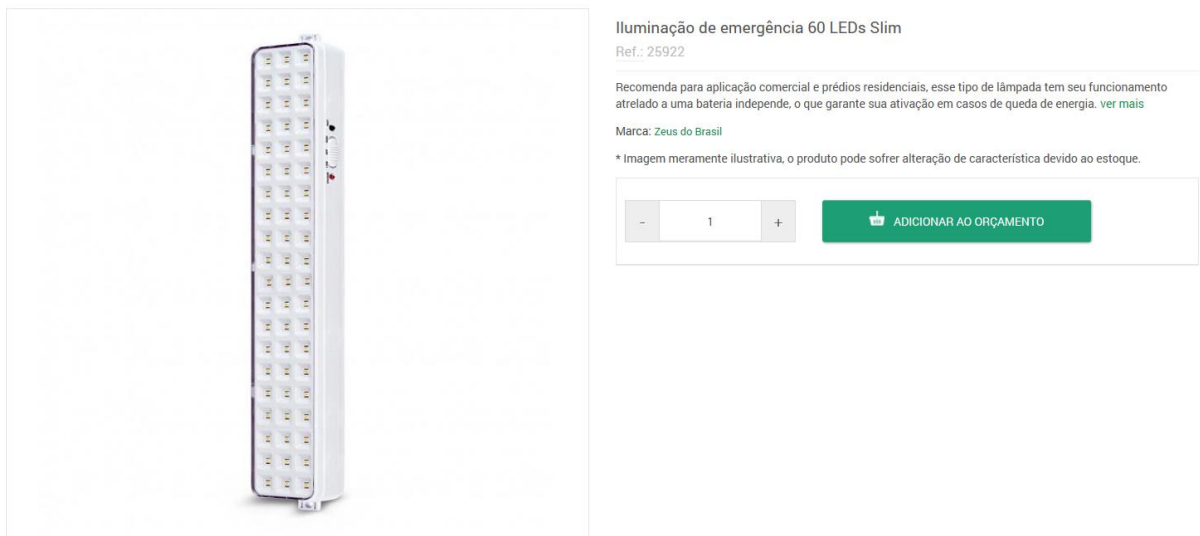
Figura 30 – Informações do objeto Ar Condicionado.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a Sinalização em LED de Saída de Emergência, foi suposto um modelo comercial da marca ZEUS DO BRASIL, ilustrado na Figura 31.

Figura 31 – Exemplo de Luminária de emergência comercial.

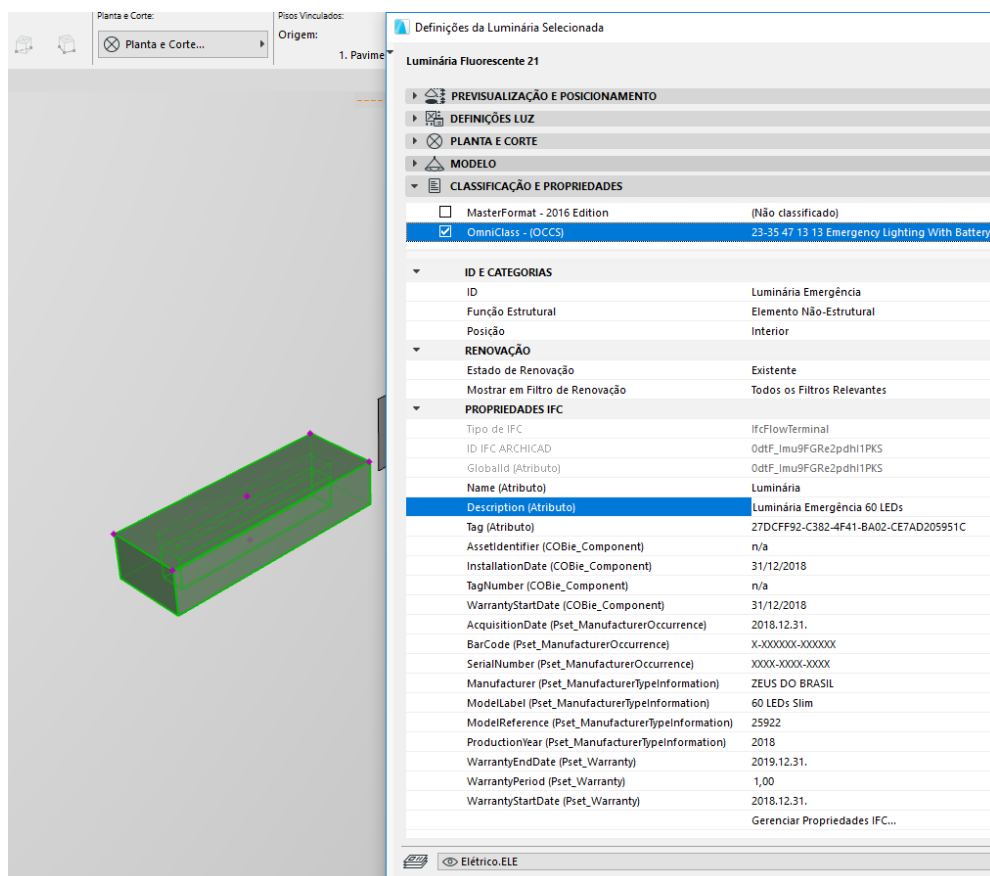


Fonte: Zeus do Brasil (2018b).

As informações inseridas nas propriedades IFC da iluminação de emergência ilustradas na Figura 32, podem ser resumidas como:

- Nome (*Name*): Luminária;
- Descrição (*Description*): Luminária Emergência 60 LEDs;
- Data de Instalação (*InstallationDate*): 31/12/2018;
- Data de Início da Garantia (*WarrantyStartDate*): 31/12/2018;
- Período de Garantia (*WarrantyPeriod*): 1 anos;
- Data de Aquisição (*AcquisitionDate*): 31/12/2018;
- Código de Barras (*BarCode*): X-XXXXXX-XXXXXX;
- Número de Serial (*SerialNumber*): XXXX-XXXX-XXXX;
- Fabricante (*Manufacturer*): ZEUS DO BRASIL;
- Modelo (*ModelLabel*): 60 LEDs Slim;
- Referência do Modelo (*ModelReference*): 25922.

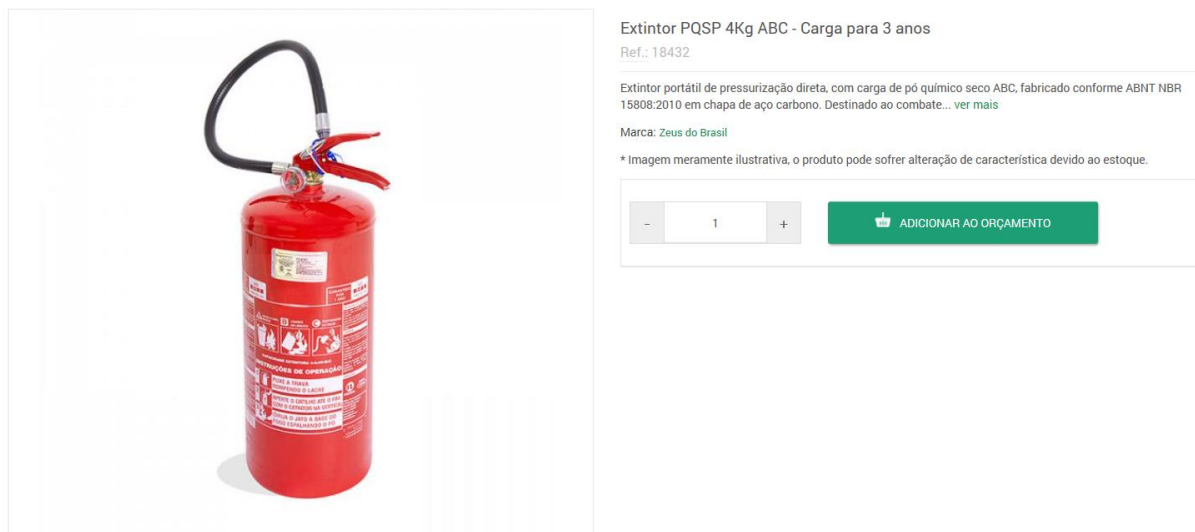
Figura 32 – Informações do objeto Luminária de Emergência.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o Extintor de Incêndio, foi atribuído um modelo comercial da marca ZEUS DO BRASIL, ilustrado na Figura 33.

Figura 33 – Exemplo de Extintor ABC comercial.

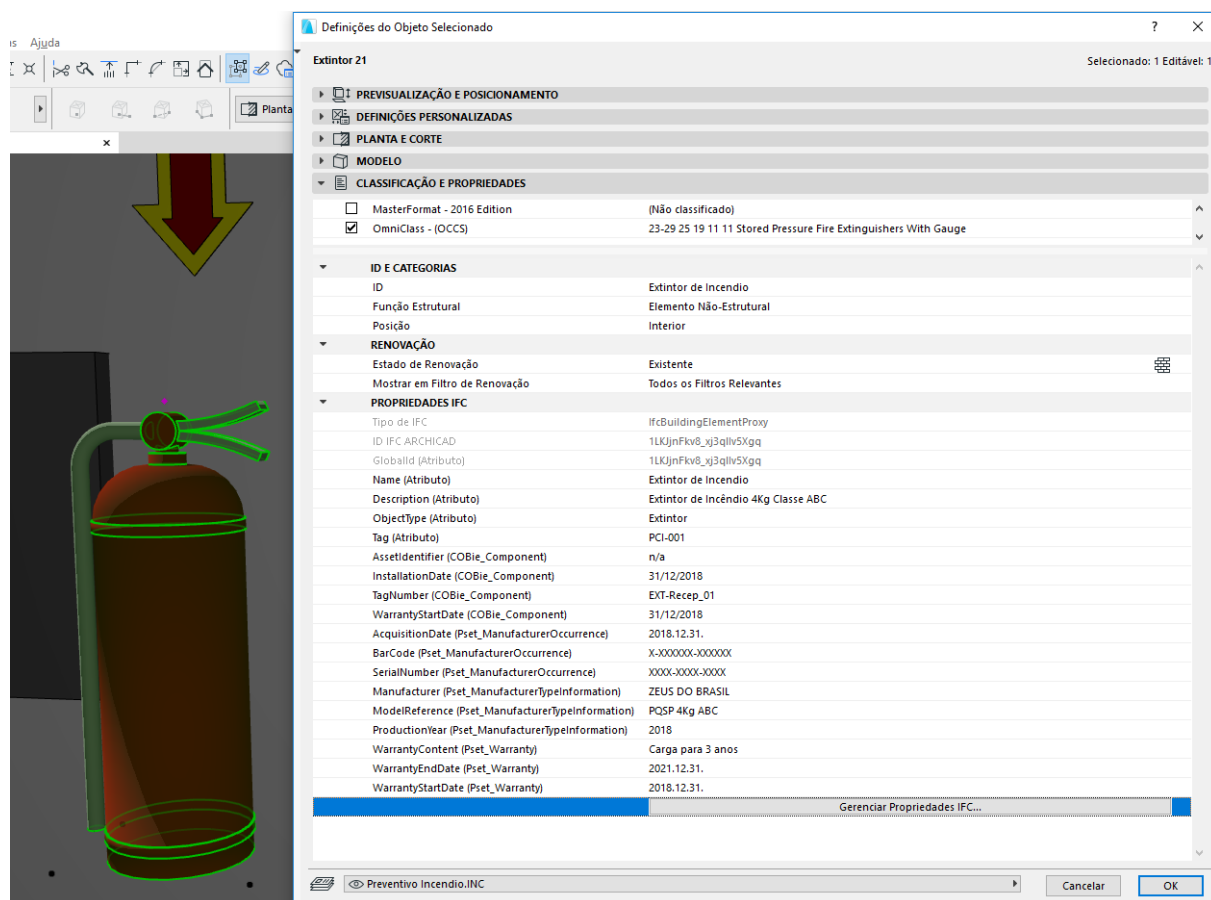


Fonte: Zeus do Brasil (2018a).

As informações inseridas nas propriedades IFC da iluminação de emergência ilustradas na Figura 34, podem ser resumidas como:

- Nome (*Name*): Extintor de Incêndio;
- Descrição (*Description*): Extintor de Incêndio 4 Kg Classe ABC;
- Identificador (*Tag*): PCI-001;
- Data de Início da Garantia (*WarrantyStartDate*): 31/12/2018;
- Data de Aquisição (*AcquisitionDate*): 31/12/2018;
- Código de Barras (*BarCode*): X-XXXXXXX-XXXXXX;
- Número de Serial (*SerialNumber*): XXXX-XXXX-XXXX;
- Fabricante (*Manufacturer*): ZEUS DO BRASIL;
- Referência do Modelo (*ModelReference*): PQSP 4 Kg ABC;
- Conteúdo de Garantia (*WarrantyContent*): Carga para 3 anos.

Figura 34 – Informações do objeto Extintor de Incêndio.

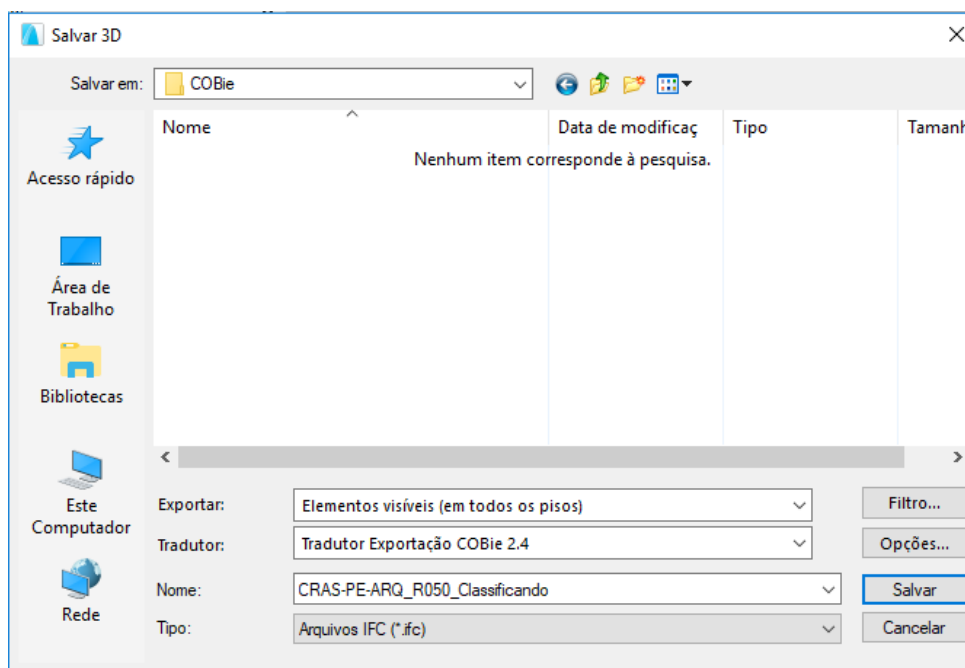


Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 EXPORTAÇÃO DO IFC PELO ARCHICAD 22

Após o modelo ser devidamente classificado e as informações serem inseridas nos objetos de interesse, exporta-se o modelo por meio do tradutor IFC criado anteriormente. Para isso, basta selecionar a opção “Salvar Como” no software e configurar as opções “Tipo”, “Tradutor” e “Exportar” para traduzir o modelo em um arquivo IFC, conforme ilustrado na Figura 35.

Figura 35 – Configurações da tradução IFC.



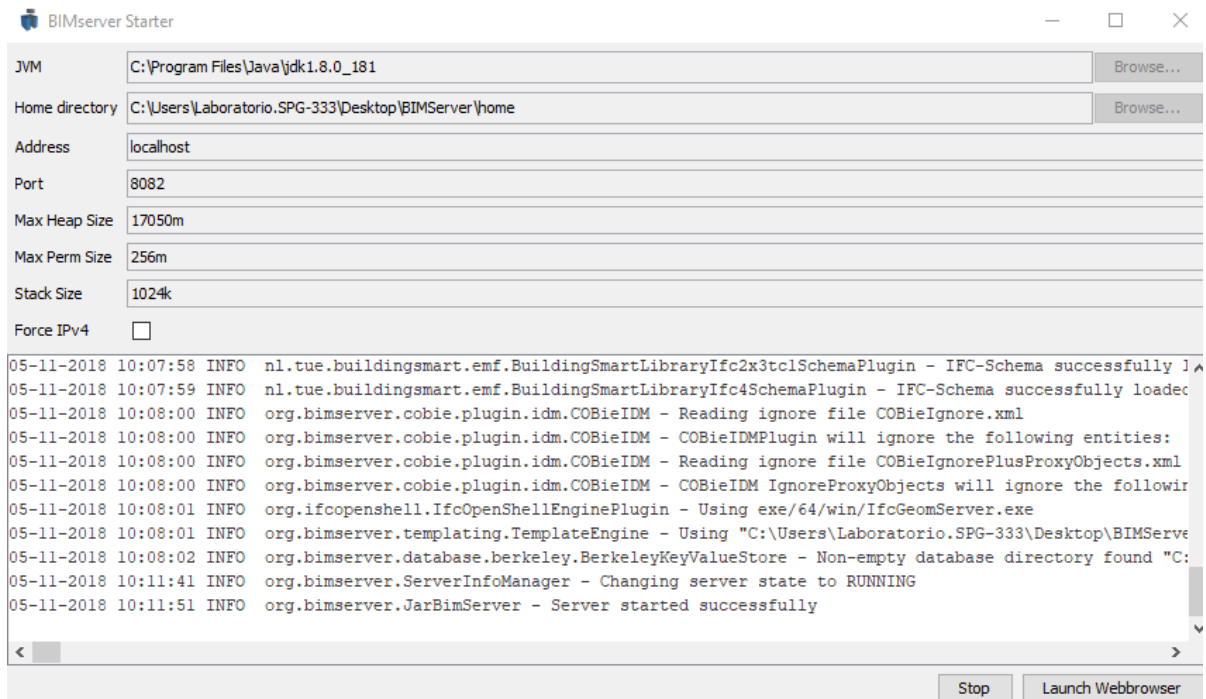
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em “Tipo”, o ArchiCAD permite salvar em diversas extensões diferentes de arquivo, portanto, deve-se especificar “Arquivos IFC (*.ifc)” como o tipo desejado para liberar as configurações de exportação e o tradutor. Assim, seleciona-se o tradutor criado, neste caso “Tradutor Exportação COBie 2.4” e os elementos exportados, “Elementos visíveis (em todos os pisos)”. Por meio da configuração “Exportar” e do modelo 3D permite-se especificar quais elementos serão exportados, a opção “Elementos visíveis” selecionada para essa exportação refere-se aos elementos visíveis no visualizador 3D do *software*, isso permite ocultar determinados vegetais (camadas) do projeto que não são necessários para esta exportação.

3.5 IMPORTAÇÃO DO IFC PELO BIMSERVER

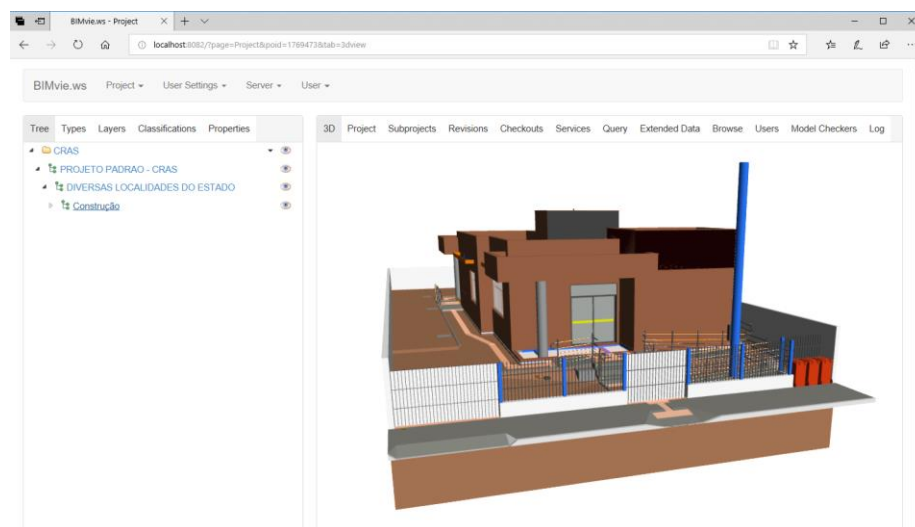
O arquivo IFC traduzido pelo ArchiCAD 22, agora pode ser importado pelo BIM Server, que é um *software* aberto de plataforma robusta, ilustrado na Figura 36.

Figura 36 – Inicializador do programa BIMServer.



Fonte: Elaborado pelo autor.

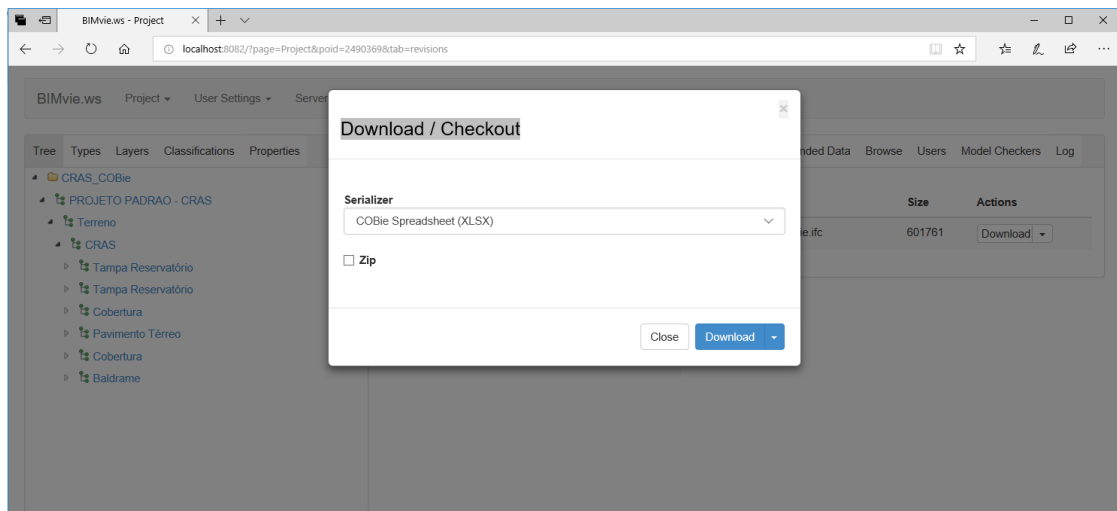
Esse programa gera um servidor que pode ser acessado e manipulado através de um navegador da *web*, como pode ser visualizado na Figura 37. Os arquivos IFC traduzidos pelos *softwares* BIM podem ser visualizados e revisados por meio desse programa. Toda a estrutura IFC do modelo importado pelo *software* é carregada conforme a sua hierarquia exportada, e pode ser visualizada de forma similar ao Gestor de Projetos IFC do ArchiCAD.

Figura 37 – Plataforma BIMServer criado na *web* pelo inicializador.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por se tratar de uma plataforma BIM, ela permite o uso de diversas ferramentas relacionadas ao BIM, sendo o COBie uma delas. Pelo *software* é possível traduzir a estrutura IFC do modelo para um arquivo XLSX do Excel. Esse arquivo pode ser baixado através da aba *Revisions* (Revisão), que pode ser baixado através do botão *Download* (Baixar), ilustrado pela Figura 38.

Figura 38 – *Download* das folhas de trabalho COBie em Excel.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com isso, obtém-se as folhas de trabalho Excel COBie contendo dados esperados, do modelo, do *software* e os atribuídos pelo usuário, à exemplo da Figura 39.

Figura 39 – Folha de trabalho Contato.

ARQUIVO PÁGINA INICIAL INSERIR LAYOUT DA PÁGINA FÓRMULAS DADOS REVISÃO EXIBIÇÃO EQUIPE Entrar															
K7															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Email	CreatedBy	CreatedOn	Category	Company	Phone	ExternalSystem	ExternalObject	ExternalIdentifier	Department	OrganizationCode	GivenName	FamilyName	Street	Postalbox
2	contato@email.com	contato@email.com	2018-11-05T12:24:26	Cargo Projetista	Empresa	Telefone Contato	ARCHICAD-6	IfcPersonAr	contato@e	Departamento Projetista	Cd. Empresa	Nome Projetista	n/a	n/a	n/a
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados obtidos nas planilhas serão melhor ilustrados no capítulo seguinte por meio de uma análise crítica dos resultados obtidos através das planilhas Contato, Facilidade, Pavimento, Espaço, Zona, Tipo, Componente e Documento.

4 RESULTADOS

4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos da extração de dados COBie do modelo BIM do CRAS realizado no *software* ArchiCAD. Primeiramente serão apresentados os dados extraídos nas planilhas COBie e realizado um comparativo com o que foi inserido. Em seguida, serão realizadas algumas considerações a respeito das etapas de classificação, de preenchimento de dados e do modelo BIM.

Para apresentação dos dados extraídos, segue-se a mesma sequência apresentada para as classificações e para as atribuições de informações. Serão tratadas as planilhas Contato, Facilidade, Pavimento, Espaço, Zona, Tipo, Componente e Documento, já que, essas são as de maior relevância para este trabalho. Para facilitar as demonstrações das folhas de trabalho COBie e os referentes dados, a formatação das planilhas foi alterada - transpostas, e traduzidas para o português. Ainda, foram selecionados exemplos das planilhas para representar os dados de saída, já que são planilhas extensas e impossibilitaria a representação de todas as informações neste trabalho. As folhas de trabalho originais poderão ser consultadas no APÊNDICE A – Folhas de trabalho COBie.

As planilhas COBie seguem um determinado padrão de informações e cores, conforme visto na seção 2.3.1.1.2. Resumidamente, as cores amarelo, laranja e verde são informações requeridas que podem ser inseridas por meio do *software*, e a cor roxo, representa informações preenchidas automaticamente pelo sistema. Por meio das informações em roxo, “Objeto Externo”, é possível identificar a qual entidade IFC os dados estão atrelados. Essa informação é correspondente à modelagem do projeto, os vínculos dos elementos de projeto e o IFC correspondente são realizados ao longo da execução do projeto no *software*.

4.2 FOLHAS DE TRABALHO COBie

Iniciando-se pela planilha Contato, segundo o Quadro 3:

Quadro 3 – Exemplos de dados da Planilha Contato (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída
E-mail	contato@email.com
Criado Por	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32
Categoria	Cargo Projetista
Empresa	Empresa
Telefone	Telefone Contato
Sistema Externo	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcPersonAndOrganization
Identificador Externo	contato@email.com
Departamento	Departamento Projetista
Código da Organização	Cd. Empresa
Nome	Nome Projetista
Sobrenome	n/a
Rua	n/a
Caixa Postal	n/a
Cidade	n/a
Estado	n/a
Código Postal	n/a
País	n/a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em segundo, a planilha Facilidade é ilustrada pelo Quadro 4.

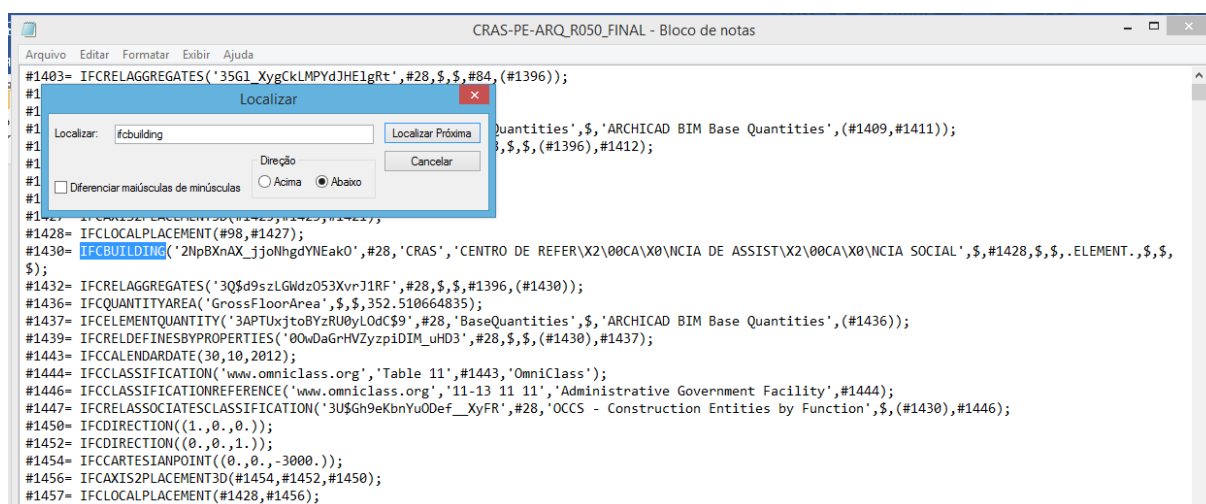
Quadro 4 – Exemplos de dados da Planilha Facilidade (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída
Name	CRAS
Criado Por	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32
Categoria	11-13 11 11: Administrative Government Facility
Nome do Projeto	PROJETO PADRAO - CRAS
Nome do Local	Terreno
Unidade Linear	millimeters
Unidade de Área	square meters
Unidade de Volume	cubic meters
Unidade Monetária	United States dollar (USD)
Medição de Área	ARCHICAD BIM Base Quantities
Sistema Externo	ARCHICAD-64
Objeto Externo do Projeto	IfcProject
Identificador Externo do Projeto	2bC36f\$FGn_vyv4H9YMMr2
Objeto Externo do Local	IfcSite
Identificador Externo do Local	0E4P9_THxankMolFzC71pT
Objeto Externo da Facilidade	IfcBuilding
Identificador Externo da Facilidade	2NpBXnAX_jjoNhgdYNEakO
Descrição	CENTRO DE REFERENCIA DE ASSISTNCIA SOCIAL
Descrição do Projeto	PROJETO ARQUITETONICO PADRAO CRAS
Descrição do Local	Descrrio Terreno
Fase	Fase Projeto

Fonte: Elaborado pelo autor.

Elas contêm algumas informações básicas para o receptor das planilhas poder identificar o tipo de edificação, nome, descrição, localização, etc. Apresentam, ainda, informações mais específicas, como a entidade IFC à qual os dados estão vinculados e identificadores. Portanto, essas informações foram extraídas a partir das entidades *IfcPersonAndOrganization*, *IfcProject*, *IfcSite* e *IfcBuilding*. Através disso, é possível localizar as informações brutas contidas no arquivo IFC traduzido, à exemplo do “*IfcBuilding*” ilustrado na Figura 40. O arquivo “.ifc” foi aberto por meio do Bloco de Notas e a entidade IFC encontrada por meio da ferramenta “Localizar”.

Figura 40 – IFC do CRAS aberto no Bloco de Notas.

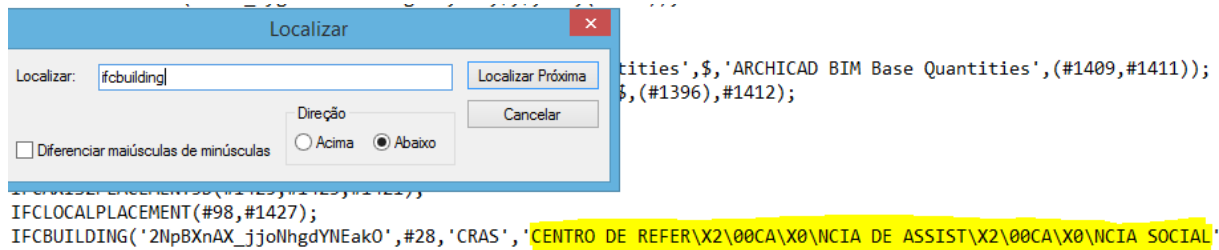


Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa forma de visualização pode ser útil para checagem dos dados, quando os dados inseridos no modelo BIM não foram apresentados nos dados de saída da planilha. Com isso, é possível identificar se houve algum equívoco nas configurações do tradutor ou ao gerar as planilhas.

Dito isso, para exemplificação, vale ressaltar que as informações de texto extraídas – letras contendo acentuações em geral, foram omitidas nas planilhas. Ao extrair a descrição da edificação – CENTRO DE REFERÊNCIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL, por exemplo, o dado de descrição de saída foi “CENTRO DE REFERNCIA DE ASSISTNCIA SOCIAL”. Isso acontece no momento de tradução do modelo em um arquivo IFC, pode-se observar, na Figura 41 abaixo, na seção sublinhada os caracteres são representados por meio de códigos.

Figura 41 – IfcBuilding localizado no IFC pelo Bloco de Notas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, a informação foi extraída e codificada corretamente para a linguagem padrão do formato IFC, e pode ter ocorrido um erro de reconhecimento desses caracteres por parte do BIMServer, plataforma responsável pela criação das planilhas a partir do IFC.

Já para a planilha Pavimento, foram selecionados “Rua”, “Pavimento Térreo” e “Cobertura” para exemplo, de acordo com o Quadro 5.

Quadro 5 – Exemplos de dados da Planilha Pavimento (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída		
Nome	Rua	Pavimento Trreo	Cobertura
Criado Por	contato@email.com	contato@email.com	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32
Categoria	Site	Floor	Roof
Sistema Externo	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcBuildingStorey	IfcBuildingStorey	IfcBuildingStorey
Identificador Externo	1bgnkX1QtXNCfQV1T_bapF	0g_MKzKL\$V0AmUg1oY_1jF	0J8\$0YbUNTloup3sDUNegO
Descrição	Cobertura	Pavimento Trreo	Cobertura
Elevação	-470.0	100.0	3100.0
Altura	570.0	3000.0	0.0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, para exemplos da planilha Espaços, foram selecionados “Sala para Atendimento Familiar”, “WC PCD Feminino” e “Reservatório” de acordo com o Quadro 6. Para cada espaço é criado uma referência da planilha Pavimento para localizar a qual pavimento o espaço pertence. Neste caso, os espaços S. At. Familiar e WC PCD F. se pertencem ao Pavimento Térreo, enquanto Reservatório, à Cobertura.

Quadro 6 – Exemplos de dados da Planilha Espaços (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída		
Nome	S. At. Familiar	WC PCD F.	Reservatio
Criado Por	contato@email.com	contato@email.com	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32
Categoria	13-55 29 21 11: Conference Room	13-65 13 13: Toilet Space	13-23 11 23 17: Liquid Distribution Riser
Pavimento	Pavimento Trreo	Pavimento Trreo	Cobertura
Descrição	S. At. Familiar	WC PCD F.	Reservatio de gua Elevado
Sistema Externo	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcSpace	IfcSpace	IfcSpace
Identificador Externo	37T7RSXqL0mf5JeibsTKFb	2AYSuPngH2m9siXew_ybzn	2PO67QSFb3jwFFrTa_VjGI
Identificador	T-04	T-06	T-20
Altura Útil	2970.0	2970.0	2410.0
Área Bruta	11.451	3.168	9.165
Área Líquida	11.451	3.168	9.165

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a planilha Zonas, por se tratarem de subconjuntos de espaços, foram selecionados os exemplos de zonas, de acordo com a Quadro 7 abaixo, que referenciam os espaços ilustrados na Quadro 6 acima. Neste exemplo, o espaço WC PCD F. faz parte da zona WC que contém todos os banheiros da edificação.

Quadro 7 – Exemplos de dados da Planilha Zonas (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída		
Nome	Reservatio	Salas Uso Comum	WC
Criado Por	contato@email.com	contato@email.com	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32
Categoria	Occupancy Zone	Occupancy Zone	Occupancy Zone
Nome do Espaço	Reservatório	S. At. Familiar	WC PCD F.
Sistema Externo	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcZone	IfcZone	IfcZone
Identificador Externo	3wAgIc_SvDyeZy\$2zseEab	2WHa16BfbC48ZxxxqI6qBa	3PvvdURQjD2gnKzVjOBxIO
Descrição	Reservatio	Salas Uso Comum	WC

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, como as planilhas Tipo e Componente representam um maior número de dados, foram representados apenas os elementos especificados anteriormente – Ar Condicionado, Condensador, Extintor de Incêndio e Iluminação de Emergência. Esses dados, referentes à planilha Tipo, podem ser visualizados na Quadro 8 e Quadro 9.

Quadro 8 – Exemplos de dados da Planilha Tipo (COBie).

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída	
Nome	Ar Condicionado Split	Bomba Calor Fonte Ar
Criado Por	contato@email.com	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32
Categoria	23-33 39 21: Split System Air Conditioning Units	23-33 43 15: Refrigeration Condenser Units
Descrição	Ar Condicionado Split	Bomba Calor Fonte Ar
Tipo de Ativo	Fixed	Fixed
Fabricante	SAMSUNG	n/a
Modelo	Digital Inverter Frio	n/a
Responsável Garantia Peças	n/a	n/a
Garantia Duração Peças	0.0	0.0
Garantia do Trabalho do Responsável	n/a	n/a
Duração da Garantia do Trabalho	0.0	0.0
Unidade de Duração da Garantia	Year	Year
Sistema Externo	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcDistributionElementType	IfcDistributionElementType
Identificador Externo	1pdWpuxXf4uuxStD1okLTI	2T1SWI1z194O9AboIDZnjk
Custo de Reposição	n/a	n/a
Vida Esperada	n/a	n/a
Unidade de Duração	Year	Year
Descrição da Garantia	n/a	n/a
Comprimento Nominal	0.0	0.0
Largura Nominal	0.0	0.0
Altura Nominal	0.0	0.0
Referência do Modelo	AR09HVSPBSN/AZ	n/a
Forma	n/a	n/a
Tamanho	n/a	n/a
Cor	Branco	n/a
Acabamento	n/a	n/a
Grade	n/a	n/a
Material	n/a	n/a
Constituintes	n/a	n/a
Características	n/a	n/a
Desempenho de Acessibilidade	n/a	n/a
Desempenho de Código	n/a	n/a
Desempenho de Sustentabilidade	n/a	n/a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 9 – Exemplos de dados da Planilha Tipo (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída	
Nome	Extintor 21	Luminária Fluorescente 21
Criado Por	contato@email.com	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32
Categoria	23-29 25 00: Fire Fighting Equipment	23-35 47 13: Emergency Lighting
Descrição	Extintor de Incêndio 4Kg Classe ABC	Luminária Emergência 60 LEDs
Tipo de Ativo	Fixed	Fixed
Fabricante	ZEUS DO BRASIL	ZEUS DO BRASIL
Modelo	n/a	60 LEDs Slim
Responsável Garantia Peças	n/a	n/a
Garantia Duração Peças	0.0	0.0
Garantia do Trabalho do Responsável	n/a	n/a
Duração da Garantia do Trabalho	0.0	1.0
Unidade de Duração da Garantia	Year	Year
Sistema Externo	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcBuildingElementProxyType	IfcLightFixtureType
Identificador Externo	1M8WZ\$ _tb70OySPD4cBBuT	0S9XCuStT9\$Amos0WH5IdF
Custo de Reposição	n/a	n/a
Vida Esperada	n/a	n/a
Unidade de Duração	Year	Year
Descrição da Garantia	n/a	n/a
Comprimento Nominal	0.0	0.0
Largura Nominal	0.0	0.0
Altura Nominal	0.0	0.0
Referência do Modelo	PQSP 4Kg ABC	25922
Forma	n/a	n/a
Tamanho	n/a	n/a
Cor	n/a	Branco
Acabamento	n/a	n/a
Grade	n/a	n/a
Material	n/a	n/a
Constituintes	n/a	n/a
Características	n/a	n/a
Desempenho de Acessibilidade	n/a	n/a
Desempenho de Código	n/a	n/a
Desempenho de Sustentabilidade	n/a	n/a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma forma, esses dados, referentes à planilha Componente, podem ser visualizados no Quadro 10.

Quadro 10 – Exemplos de dados da Planilha Componente (COBie)

Colunas COBie traduzidas	Dados de Saída			
Nome	AC	Condensador	Luminária	Extintor de Incendio
Criado Por	contato@email.com	contato@email.com	contato@email.com	contato@email.com
Criado Em	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32	2018-11-09T11:59:32
Nome do Tipo	Ar Condicionado Split	Bomba Calor Fonte Ar	Luminária Fluorescente 21	Extintor 21
Espaço	Sala de Coordenação	Equipamentos AC	Sala Multiuso	Circulao
Descrição	Ar Condicionado Split	Condensador Ar Condicionado	Luminária Emergência 60 LEDs	Extintor de Incêndio 4Kg Classe ABC
Sistema Externo	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64	ARCHICAD-64
Objeto Externo	IfcDistributionElement	IfcDistributionElement	IfcFlowTerminal	IfcBuildingElementProxy
Identificador Externo	1ppxJEioj3UPLUnKMSVulU	2WIOTX3wf6U9vqwHrY7c2s	1apLCXQtLAeQn_UcXTtbo	1aGBy12vn9PPxzLb7U_jjK
Número de Serial	XXXX-XXXX-XXXX	XXXX-XXXX-XXXX	XXXX-XXXX-XXXX	XXXX-XXXX-XXXX
Data de Instalação	31/12/2018	31/12/2018	31/12/2018	31/12/2018
Data de Início da Garantia	2018-12-31T12:00:34	2018-12-31T12:00:34	2018-12-31T12:00:34	2018-12-31T12:00:34
Identificador	AC-SalaCoord_11	Condensador-AC-AtendFamiliar_02	n/a	EXT-Recep_01
Código de Barras	X-XXXXXX-XXXXXX	X-XXXXXX-XXXXXX	X-XXXXXX-XXXXXX	X-XXXXXX-XXXXXX
Identificador do Ativo	AC Split	n/a	n/a	n/a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como foi visto em 3.3.3.3, um “Tipo” representa uma família de elementos. Como exemplo, o Ar Condicionado na planilha Tipo, representa as quatro unidades de Ar Condicionado na planilha Componente. Sendo que, a planilha Tipo detém as informações mais específicas, fabricante, garantia, vida útil, desempenho, características; e a planilha Componente, detém informações singulares de um elemento específico do projeto, localização no projeto, código de barras, número de serial, etc.

Por meio das planilhas Tipo é possível extrair dados de diversos elementos do projeto além dos especificados anteriormente, como calhas, telhas, cadeiras, mesas, armários, janelas, portas, como ilustra o Quadro 11.

Quadro 11 – Dados extraídos na Planilha Tipo (COBie)

Name	CreatedBy	CreatedC	Category
Cesto de Lixo 02 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-11 29 19: Exterior Trash Receptacles
Cobertura - Telha fibrocimento 6mm 31	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 39 17 17: Mineral Fiber Cement Roof Tiles
Cobertura - Telha fibrocimento 6mm 30	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 39 17 17: Mineral Fiber Cement Roof Tiles
Calha T 6 630 x 264	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 33: Roof Gutters
Calha T4 572 x 264	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 33: Roof Gutters
Calha T7 620 x 268	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 33: Roof Gutters
Calha T1 572 x 222	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 33: Roof Gutters
Calha T2/3 P 1070 x 222	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 33: Roof Gutters
Calha T2/3 1100 x 134	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 33: Roof Gutters
Ralo Cobertura Redondo	contato@email.com	2018-11-09T1	23-13 41 39: Roof Drains
Porta de Correr Externa	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porta de Correr Externa	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porta de Correr Externa	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porto Externo	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porta de Correr Externa	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porto Externo	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porto Externo	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 13: Metal Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Porta Interna	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 11 15: Wood Doors
Janela Multi-Caixa Vertical - 0,90 X 1,10	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 13: Metal Windows
Janela de Correr 4 Folhas - 3,15 X 1,50	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 13: Metal Windows
Janela - 2,00 X 1,50	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 13: Metal Windows
Janela - 2,00 X 1,50	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 13: Metal Windows
Janela Multi-Caixa Horizontal - 1,15 X 0,50	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 13: Metal Windows
Janela Multi-Caixa Horizontal - 1,45 X 0,50	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 13: Metal Windows
Clarabia - 0,60 X 1,00	contato@email.com	2018-11-09T1	23-17 13 15: Wood Windows
Mesa Escritório 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-19 11 19 15: Dry Erase Boards
Lousa Escolar 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-19 11 19 15: Dry Erase Boards
Armário de Escritório 02	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 15 11: Wardrobes
Armário 2 Portas	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 15 11: Wardrobes
Armário Baixo com Vrias Gavetas	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 15 11: Wardrobes
Gaveteiro 01 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 15 11: Wardrobes
Cadeira Escritório 06 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 23 13: Residential Seating
Balco Coz. com Gavetas	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 23 17 11: Residential Cabinet
Armário Baixo 3 Portas	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 23 17 11: Residential Cabinet
Cadeira 06	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 25 11 11 13 13: Interlocking Audience Chairs
Cadeira 04	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 25 11 11 13 13: Interlocking Audience Chairs
Mesa Escritório Redonda 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 25 11 13 15: Modular Desks
Mesa Escritório Retangular 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 25 11 13 15: Modular Desks
Cadeira Infantil 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-21 27 21: Child Chairs
Extintor 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-29 25 00: Fire Fighting Equipment
Tanques spticos	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 00 00: Plumbing Specific Products and Equipment,21-4
Filtros	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 00 00: Plumbing Specific Products and Equipment,21-4
Pia Belfast	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 13 11: Single Sinks
Lavatório de Canto	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 13 11: Single Sinks
Lavatório	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 13 11: Single Sinks
Tanque de Lavar Roupa	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 13 19 19: Service Sinks
Vaso Sanitário	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 19 17 11: Floor Mounted Toilets With Tank
Bebedouro de P	contato@email.com	2018-11-09T1	23-31 31 11: Drinking Fountain With Coolers
Ventilador	contato@email.com	2018-11-09T1	23-33 31 19: Fans
Ar Condicionado Split	contato@email.com	2018-11-09T1	23-33 39 21: Split System Air Conditioning Units
Ar Condicionado Split	contato@email.com	2018-11-09T1	23-33 39 21: Split System Air Conditioning Units
Bomba Calor Fonte Ar	contato@email.com	2018-11-09T1	23-33 43 15: Refrigeration Condenser Units
Sinalizao Emergncia	contato@email.com	2018-11-09T1	23-35 00 00: Electrical and Lighting Specific Products and Equ
Quadro Eltrico	contato@email.com	2018-11-09T1	23-35 31 15: Electrical Distribution Control Panels
Quadro de Medio	contato@email.com	2018-11-09T1	23-35 31 25: Power Control and Monitoring Assemblies
Luminria Fluorescente 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-35 47 13: Emergency Lighting
TV Tela Plana 21	contato@email.com	2018-11-09T1	23-37 15 25 15: Plasma Display Televisions

Fonte: Elaborado pelo autor.

E da mesma forma, a planilha Componente extrai todos os elementos com as especificações singulares a cada elemento e a localização de espaço. Como em um projeto são criados inúmeros objetos, a quantidade demonstrada será limitada para melhor visualização. Ao todo constam 378 componentes devidamente classificados e configurados para serem extraídos, sendo que, esses componentes são representados por cerca de 66 tipos, ilustrados na Quadro 11.

Para melhor visualização, serão selecionadas as principais colunas e dividido entre duas figuras, ilustrado pelos Quadro 12 e Quadro 13.

Quadro 12 – Dados extraídos na Planilha Componente (COBie) parte 1.

Name	TypeName	Space	Description
Ralo Cobertura	Ralo Cobertura Redondo	Cobertura	Ralo Cobertura
Tanque	Tanque de Lavar Roupa	A. Servio	Tanque de Lavar Roupa Área de Serviço
Armrio	Armrio de Escritrio 02	Sala de Coordenação	Armário 2 Portas
Armrio	Armrio de Escritrio 02	Sala de Coordenação	Armário 2 Portas
Gaveteiro	Gaveteiro 01 21	Sala de Coordenação	Gaveteiro com chave
Gaveteiro	Gaveteiro 01 21	Sala de Coordenação	Gaveteiro com chave
Mesa de Escritrio	Mesa Escritrio Retangular 21	Sala de Coordenação	Mesa de Escritório Sala Administrativa
Cadeira Escritrio	Cadeira Escritrio 06 21	Sala de Coordenação	Cadeira Inclinável Giratória
Gaveteiro	Gaveteiro 01 21	Sala de Coordenação	Gaveteiro com chave
AC	Ar Condicionado Split	Sala de Coordenação	Ar Condicionado Split
Ventilador	Ventilador	Sala de Coordenação	Ventilador de teto
Cadeira Escritrio	Cadeira Escritrio 06 21	Sala de Coordenação	Cadeira Inclinável Giratória
Cadeira Escritrio	Cadeira Escritrio 06 21	Sala de Coordenação	Cadeira Inclinável Giratória
Mesa de Escritrio	Mesa Escritrio Retangular 21	Sala de Coordenação	Mesa de Escritório Sala Administrativa
Mesa de Escritrio	Mesa Escritrio Retangular 21	Sala de Coordenação	Mesa de Escritório Sala Administrativa
Mesa de Escritrio	Mesa Escritrio Retangular 21	Sala de Coordenação	Mesa de Escritório Sala Administrativa
Cadeira Escritrio	Cadeira Escritrio 06 21	Sala de Coordenação	Cadeira Inclinável Giratória
Cadeira Escritrio	Cadeira Escritrio 06 21	Sala de Coordenação	Cadeira Inclinável Giratória
Mesa de Escritrio	Mesa Escritrio Retangular 21	Sala de Coordenação	Mesa de Escritório Sala Administrativa
Luminria	Luminria Fluorescente 21	Sala de Coordenação	Luminária Emergência 60 LEDs
Reservatrio de gua	Elemento Modelo 55	n/a	Reservatório de água
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
TV	TV Tela Plana 21	Sala Multiuso	Televisão Tela Plana 21'
Mesa	Mesa Escritrio 21	Sala Multiuso	Mesa retangular
Mesa Infantil	Mesa Escritrio 21	Sala Multiuso	Mesa Infantil Sala Multiuso
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Banco	Cadeira Infantil 21	Sala Multiuso	Banco Infantil
Banco	Cadeira Infantil 21	Sala Multiuso	Banco Infantil
Banco	Cadeira Infantil 21	Sala Multiuso	Banco Infantil
Banco	Cadeira Infantil 21	Sala Multiuso	Banco Infantil
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço
Cadeira	Cadeira 04	Sala Multiuso	Cadeira fixa empilhável sem braço

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 13 – Dados extraídos na Planilha Componente (COBie) parte 2.

SerialNumber	InstallationDate	WarrantyStartDate	TagNumber	BarCode	AssetIdentifier
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	2018-12-31T12:00:34	AC-Recep_01	X-XXXXXX-XXXXXX	AC Split
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	VENT-Recep_01	X-XXXXXX-XXXXXX	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	2018-12-31T12:00:34	n/a	X-XXXXXX-XXXXXX	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	TV-Recep_01	X-XXXXXX-XXXXXX	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a
XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	31/12/2018	n/a	n/a	n/a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que os dados especificados nos componentes saíram conforme o esperado, enquanto nos campos que não foram alterados constam “n/a”, ou seja, não foram especificados. O nível e a abrangência das especificações dependem da finalidade com que as planilhas serão utilizadas. Mesmo que não sejam atribuídos dados específicos no modelo, é possível extrair as planilhas como listagem dos tipos de objetos utilizados e as quantidades e localizações dos objetos no projeto. Isso pode ser utilizado como ferramenta para tomada de decisões quanto aos equipamentos, móveis e louças

Em sequência, por meio da planilha Documento do COBie é possível atrelar os documentos referentes aos tipos de elementos utilizados em projeto. Em Documento, duas colunas são para referenciar o arquivo do documento e o diretório do mesmo. Ainda, são

vinculados aos dados extraídos pela planilha Tipo através do nome, como pode ser visualizado no Quadro 14.

Quadro 14 – Dados extraídos na planilha Documento (COBie).

Name	CreatedB	CreatedC	Category	SheetName	RowName	Director	File
Ar Condicionado Split Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Ar Condicionado Split	n/a	n/a
Argamassa com Vermiculita Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Argamassa com Vermiculita	n/a	n/a
Armrio 2 Portas Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Armrio 2 Portas	n/a	n/a
Armrio Baixo 3 Portas Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Armrio Baixo 3 Portas	n/a	n/a
Armrio Baixo com Vrias Gavetas Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Armrio Baixo com Vrias Gavetas	n/a	n/a
Armrio de Escritorio 02 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Armrio de Escritorio 02	n/a	n/a
Balco Coz. com Gavetas Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Balco Coz. com Gavetas	n/a	n/a
Barra de Apoio 18 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Barra de Apoio 18	n/a	n/a
Barra de Apoio 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Barra de Apoio 21	n/a	n/a
Barra Simples 20 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Barra Simples 20	n/a	n/a
Bebedouro de P Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Bebedouro de P	n/a	n/a
Bomba Calor Fonte Ar Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Bomba Calor Fonte Ar	n/a	n/a
Cadeira 04 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cadeira 04	n/a	n/a
Cadeira 06 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cadeira 06	n/a	n/a
Cadeira Escritorio 06 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cadeira Escritorio 06 21	n/a	n/a
Cadeira Infantil 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cadeira Infantil 21	n/a	n/a
Calha T 6 630 x 264 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Calha T 6 630 x 264	n/a	n/a
Calha T1 572 x 222 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Calha T1 572 x 222	n/a	n/a
Calha T2/3 1100 x 134 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Calha T2/3 1100 x 134	n/a	n/a
Calha T2/3 P 1070 x 222 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Calha T2/3 P 1070 x 222	n/a	n/a
Calha T4 572 x 264 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Calha T4 572 x 264	n/a	n/a
Calha T7 620 x 268 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Calha T7 620 x 268	n/a	n/a
Cesto de Lixo 02 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cesto de Lixo 02 21	n/a	n/a
Cimentado/Base 44 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cimentado/Base 44	n/a	n/a
Cimentado/Base Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cimentado/Base	n/a	n/a
Clarabia - 0,60 X 1,00 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Clarabia - 0,60 X 1,00	n/a	n/a
Cobertura - Telha fibrocimento 6mm 30 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cobertura - Telha fibrocimento 6mm 30	n/a	n/a
Cobertura - Telha fibrocimento 6mm 31 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Cobertura - Telha fibrocimento 6mm 31	n/a	n/a
Extintor 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Extintor 21	n/a	n/a
Filtros Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Filtros	n/a	n/a
Gaveteiro 01 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Gaveteiro 01 21	n/a	n/a
Janela - 2,00 X 1,50 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Janela - 2,00 X 1,50	n/a	n/a
Janela de Correr 4 Folhas - 3,15 X 1,50 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Janela de Correr 4 Folhas - 3,15 X 1,50	n/a	n/a
Janela Multi-Caixa Horizontal - 1,15 X 0,50 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Janela Multi-Caixa Horizontal - 1,15 X 0,50	n/a	n/a
Janela Multi-Caixa Horizontal - 1,45 X 0,50 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Janela Multi-Caixa Horizontal - 1,45 X 0,50	n/a	n/a
Janela Multi-Caixa Vertical - 0,90 X 1,10 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Janela Multi-Caixa Vertical - 0,90 X 1,10	n/a	n/a
Ladrilho Podottil Alerta Externo Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Ladrilho Podottil Alerta Externo	n/a	n/a
Ladrilho Podottil Alerta Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Ladrilho Podottil Alerta	n/a	n/a
Ladrilho Podottil Direcional Externo 0 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Ladrilho Podottil Direcional Externo 0	n/a	n/a
Ladrilho Podottil Direcional Externo 90 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Ladrilho Podottil Direcional Externo 90	n/a	n/a
Ladrilho Podottil Direcional Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Ladrilho Podottil Direcional	n/a	n/a
Lavatrio de Canto Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Lavatrio de Canto	n/a	n/a
Lavatrio Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Lavatrio	n/a	n/a
Lousa Escolar 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Lousa Escolar 21	n/a	n/a
Luminria Fluorescente 21 Product Data	contato@ema	2018-11-09T1	Product Data	Type	Luminria Fluorescente 21	n/a	n/a

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esses documentos podem ser manuais de instalação ou de manutenção, especificações técnicas, garantias, entre outros, que são necessários para instalação, operação, manutenção, descarte ou afins. Essa documentação é gerada para todo o mobiliário, equipamentos, esquadrias, louças do projeto que podem ser gerenciados a partir dessa planilha. Como a planilha referencia o diretório de arquivos digitais, preferencialmente, os documentos devem ser digitais para garantir o fácil acesso e gerenciamento.

Resumidamente, pode-se apresentar os resultados obtidos nas planilhas COBie da seguinte forma:

- Contato: Nessa planilha são extraídas informações gerais dos responsáveis do projeto e demais contatos vinculados, que são atribuídos no momento de criação de um novo projeto no ArchiCAD;
- Facilidade: Por meio dessa, apresentam-se as informações gerais da edificação, como nome, localização, função (classificação OmniClass), descrição da edificação, descrição do terreno e a fase de projeto. Essas, são inseridas ao longo da mesma etapa de criação do projeto, conforme a planilha Contato;
- Pavimento: Os nomes dos pavimentos da edificação e as classificações são atribuídas na etapa de criação das pranchas de projeto no ArchiCAD;
- Espaços: Nessa planilha são extraídos os espaços do projeto e suas respectivas descrições, funcionalidades (classificações OmniClass), áreas, alturas úteis e o pavimento ao qual pertence. Essas informações atribuem-se ao projeto na etapa de definição dos espaços no modelo no ArchiCAD;
- Zonas: Para essa planilha, são criados grupos de espaços de mesma funcionalidade através do Gestor de Projetos IFC do software;
- Tipo: Nessa planilha são extraídos os dados dos “tipo” de objetos utilizados no modelo – nome, descrição, classificação, fabricante, modelo, especificações de garantia, custo de reposição, vida útil, características físicas e de desempenho de acessibilidade e sustentabilidade. O “tipo” de objeto consiste em um modelo de objeto disponibilizado na biblioteca de objetos do ArchiCAD para inserção no modelo, por exemplo, um modelo de ar condicionado da biblioteca representa as quatro unidades de ar condicionado do projeto.
- Componente: Na planilha Componente são extraídos os dados de todas as unidades inseridas no modelo, assim como as demais informações dessas. Essas, consistem em dados específicos para cada unidade do modelo – localização (espaço), descrição, número de serial, data de instalação, data de início da garantia, código de barras, entre outros.

Portanto, observou-se que as principais informações para o Gerenciamento de Facilidade foram inseridas no “tipo” de objeto utilizado e não houve necessidade de atribuí-las para cada objeto localizado no modelo. Apenas informações específicas como código de barras, data de instalação e data de início da garantia requerem atribuição para cada unidade.

4.3 INCONSISTÊNCIA DE DADOS

Por outro lado, observou-se que diversos elementos foram extraídos sem classificação, nome, descrição ou demais informações de saída nas planilhas Tipo e Componente, como mostram as Figura 42 e Figura 43. Esses elementos são provenientes do projeto elétrico – “Equipamento de Caudal pessoal...”, do projeto hidráulico, entre outros. Sendo que, não foram extraídas informações relevantes desses elementos.

Figura 42 – Dados inconsistentes extraídos na Planilha Tipo (COBie).

1	A	B	C	D	E
	Name	CreatedBy	Createdt	Category	Description
67	Equipamneto de Caudal pessoal 311	contato@email.com	2018-11-09	n/a	
68	Pilar 1	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Pilar 1
69	Elemento Modelo 545	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Elemento Modelo 545
70	Equipamneto de Caudal pessoal 373	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 373
71	Granito - Soleira 210	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Granito - Soleira 210
72	Concreto	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Concreto
73	Equipamneto de Caudal pessoal 57	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 57
74	Laje 3	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Laje 3
75	Equipamneto de Caudal pessoal 40	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 40
76	Elemento Modelo 551	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Elemento Modelo 551
77	Equipamneto de Caudal pessoal 277	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 277
78	Equipamneto de Caudal pessoal 288	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 288
79	Pilar 15	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Pilar 15
80	Equipamneto de Caudal pessoal 235	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 235
81	Equipamneto de Caudal pessoal 244	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 244
82	Equipamneto de Caudal pessoal 265	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 265
83	Equipamneto de Caudal pessoal 113	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 113
84	Equipamneto de Caudal pessoal 218	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 218
85	Equipamneto de Caudal pessoal 293	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 293
86	Equipamneto de Caudal pessoal 493	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 493
87	Ladrilho Podottil Alerta Externo	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Ladrilho Podottil Alerta Externo
88	Equipamneto de Caudal pessoal 258	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 258
89	Membrana - Impermevel 2	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Membrana - Impermevel 2
90	Equipamneto de Caudal pessoal 26	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 26
91	Laje 13	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Laje 13
92	Pilar 12	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Pilar 12
93	Equipamneto de Caudal pessoal 22	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 22
94	Ao - Inoxidvel	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Ao - Inoxidvel
95	Elemento Modelo 405	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Elemento Modelo 405
96	Equipamneto de Caudal pessoal 232	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 232
97	Equipamneto de Caudal pessoal 241	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 241
98	Pilar 9	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Pilar 9
99	Equipamneto de Caudal Personalizado 9	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal Personalizado 9
100	Equipamneto de Caudal pessoal 35	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 35
101	Equipamneto de Caudal pessoal 229	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 229
102	Equipamneto de Caudal pessoal 465	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 465
103	Equipamneto de Caudal pessoal 101	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 101
104	Equipamneto de Caudal pessoal 483	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 483
105	Equipamneto de Caudal pessoal 212	contato@email.com	2018-11-09	n/a	Equipamneto de Caudal pessoal 212

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 43 – Dados inconsistentes extraídos na Planilha Componente (COBie).

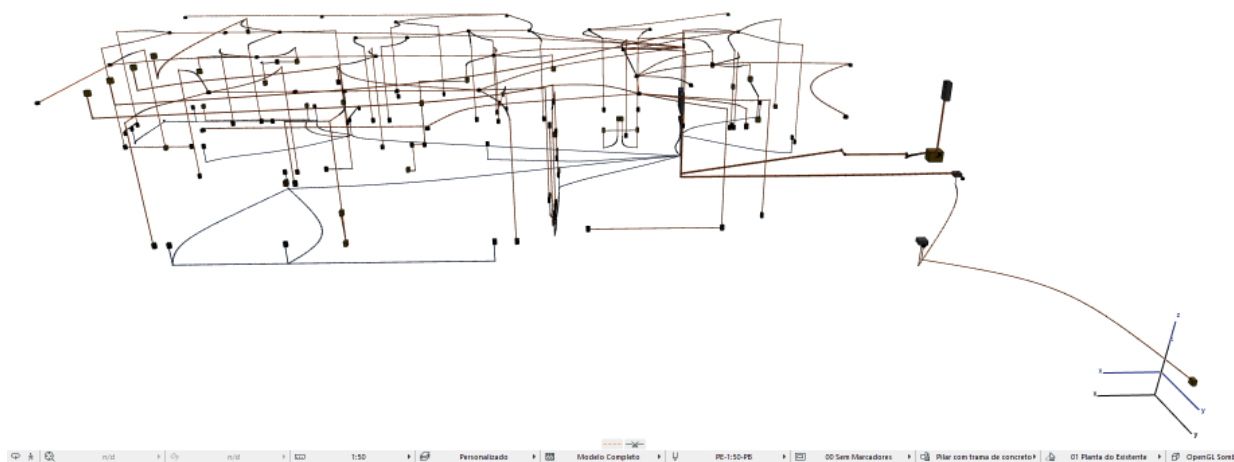
1	A	B	C	D	E	F
	Name	CreatedBy	Created	Type Name	Space	Description
286	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 264	WC 1	N/A
293	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 238	Copa	N/A
294	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 266	Copa	N/A
295	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 261	Copa	N/A
296	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 267	Copa	N/A
297	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 265	Copa	N/A
298	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 488	Copa	N/A
308	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 4	WC PCD F.	N/A
309	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 435	WC PCD F.	N/A
310	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 4	WC PCD F.	N/A
314	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 248	rea Externa 02	N/A
325	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 237	S. At. Familiar	N/A
326	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 239	S. At. Familiar	N/A
327	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 258	S. At. Familiar	N/A
328	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 242	S. At. Familiar	N/A
329	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 263	S. At. Familiar	N/A
330	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 298	S. At. Familiar	N/A
331	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 299	S. At. Familiar	N/A
332	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 310	S. At. Familiar	N/A
333	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 373	S. At. Familiar	N/A
334	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 320	S. At. Familiar	N/A
335	SADA	contato@email.com	2018-11-09	Texto 3D 21	S. At. Familiar	SAÍDA
337	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 373	S. At. Familiar	N/A
346	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 7	WC PCD M.	N/A
347	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 434	WC PCD M.	N/A
348	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Equipamneto de Caudal pessoal 7	WC PCD M.	N/A
349	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 399	n/a	N/A
350	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 423	n/a	N/A
351	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 449	n/a	N/A
352	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 487	n/a	N/A
353	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 432	n/a	N/A
354	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 512	n/a	N/A
355	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 545	n/a	N/A
356	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 551	n/a	N/A
357	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 488	n/a	N/A
358	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 145	n/a	N/A
359	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 145	n/a	N/A
360	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 145	n/a	N/A
361	n/a	contato@email.com	2018-11-09	Elemento Modelo 145	n/a	N/A

Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo BIM do CRAS é composto por 4 IFCs diferentes que foram importados para dentro do ArchiCAD para compatibilização e aprimoramentos do projeto. Os IFCs são referentes aos projetos arquitetônico, elétrico, hidráulico e estrutural. Sendo que os projetos elétrico e hidráulico foram realizados pelo *software* QiBuilder, e o estrutural, pelo Eberick, ambos programas da AltoQI. E cada projeto lida com diferentes parâmetros para representação espacial dos elementos e atribuição de informações.

Dito isso, o ArchiCAD é um *software* de arquitetura, da mesma forma que o QiBuilder é um *software* para projetos de instalações, e o Eberick, para projetos estruturais. Nesse caso do CRAS, os IFCs foram importados pelo ArchiCAD, o qual representou os projetos elétrico, hidráulico e estrutural, com as ferramentas que possui a partir dos parâmetros de cada elemento dos referidos projetos. Tendo como exemplo, na Figura 44, a visualização do projeto elétrico, desenvolvido no QiBuilder, no *software* ArchiCAD 22.

Figura 44 – Visualização em 3D do projeto elétrico do modelo BIM do CRAS.



Fonte: LaBIM (2016).

Observou-se que diversos dados de saída extraídos como “Equipamento de Caudal pessoal...” são referentes aos componentes do projeto elétrico, como tubulações, tomadas, caixas de passagem, etc. E o ArchiCAD não reconhece da mesma forma a natureza dos elementos que foram especificados no sistema de origem, no *QiBuilder*.

Nesse caso, esses elementos se tornaram indesejáveis para as planilhas COBie, já que não há nenhuma informação de interesse atrelada a eles. Isso pode ter ocorrido por inúmeros motivos, já que a consistência dos dados extraídos depende desde as configurações do *software* – configurações do tradutor, classificação do modelo, inserção de dados; até o programa utilizado para criar as planilhas.

Por outro lado, a GRAPHISOFT disponibiliza uma extensão própria para modelar instalações hidráulicas, elétricas e mecânicas chamada *MEP Modeler* (Modelador MEP), dentro do ambiente do ArchiCAD. Esse aplicativo permite aplicar os conceitos técnicos da engenharia de instalações para modelar e editar sistemas elétricos, hidráulicos e mecânicos, integrando-os com o modelo arquitetônico do *software*, com a limitação de não realizar o dimensionamento das instalações (GRAPHISOFT, 2018c).

4.4 OBJETOS BIM

As especificações extraídas de cada tipo e cada componente dependem diretamente das informações atribuídas nos elementos pela biblioteca do *software* de modelagem ou por parte do usuário. Por questões práticas, os *softwares* de modelagem utilizam objetos padrões

disponibilizados pela biblioteca interna para representação de móveis, equipamentos, acessórios, louças, entre outros, a serem utilizados em projeto. Nesses, são atribuídas informações básicas e gerais aos componentes para identificação e descrição.

Em contrapartida, existe uma plataforma de gestão de conteúdos digitais em objetos BIM que são disponibilizados para a indústria AEC, chamada *BIMObjects*. Esses objetos podem ser visualizados e baixados através da web ou de uma extensão própria deles a ser instalada no software de modelagem. A biblioteca do *BIMObjects* constitui-se de objetos modelados, desenvolvidos pelos fabricantes e disponibilizados através da plataforma online para uso dos profissionais do setor da construção – arquiteto, engenheiro, construtor ou projetista. Os objetos são modelados de acordo com seu aspecto real e são atribuídas todas as especificações técnicas necessárias determinadas pelo fabricante e desenvolvedor para uso desse em um modelo BIM (BIMOBJECTS, 2018).

Para exemplo, foi selecionado um forno elétrico disponibilizado na biblioteca *BIMObjects*, desenvolvido pela Panasonic Brasil, ilustrado na Figura 45.

Figura 45 – Exemplo de um objeto BIM da biblioteca *BIMObjects*.



The screenshot displays the BIMObjects website interface. At the top, there is a navigation bar with the BIMObjects logo and links for 'Procurar objetos BIM', 'Apps', 'Notícia', 'Info', and 'Contato'. A blue banner below the navigation bar states: 'Estamos usando cookies para fornecer nossos serviços. Ao utilizar nossos serviços você concorda com a nossa utilização de cookies'. The breadcrumb trail reads: 'BIMobject / Marcas / Panasonic Brasil / Produtos / Forno Elétrico de Embutir HL-CX666SRPK'. The main content area features a large image of the Panasonic oven on the left and a list of technical specifications on the right. Below the image are icons for sharing, 3D view, and a code editor. A dark button at the bottom right says 'Download (12)'.

Forno Elétrico de Embutir HL-CX666SRPK	
Ref. Exclusiva:	panasonic_embutir_hl-cx666srpk
Marca:	Panasonic Brasil
Familia do produto:	Home Appliances
Grupo do produto:	Built-In Products
Largura (mm):	595
Altura (mm):	595
Profundidade (mm):	575
Data de publicação:	2018-10-18
Número da edição:	1
Tipo:	Objeto (objeto único)

Fonte: *BIMObjects* (2018).

Ainda, são disponibilizados meios para visualização do objeto modelado e de acesso a arquivos digitais para serem baixados de certificação do produto, descrições técnicas e de instruções de instalação. Ou seja, são documentos a serem proporcionados na planilha Documento do COBie, como pode ser ilustrado na Figura 46.

Figura 46 – Abas de informações do objeto BIM.

Descrição	Texto de especificação	Links	Relacionado	Classificação	Região	Properties
URL do produto:		https://www.panasonic.com/br/consumidor/eletrodomesticos/produtos-de-embut...				
Instruções de instalação:		https://www.panasonic.com/content/dam/pim/br/pt/HL/HL-CX6/HL-CX666SRPK/For...				
COBie Product Data Sheet:						
Certificação de produto:						
Descrição técnica:		https://www.panasonic.com/content/dam/pim/br/pt/HL/HL-CX6/HL-CX666SRPK/For...				
Video instrucional:		https://www.panasonic.com/br/consumidor/eletrodomesticos/produtos-de-embut...				
Código EAN:		7896067222096				

O código Qr inclui a URL estática abaixo e irá trazer você de volta a esta página se for digitalizado por um dispositivo como iPhone ou smartphone

https://www.bimobject.com/pt-br/panasonic_br/product/panasonic_embutir_hl-cx666srpk

Fonte: BIMObjects (2018).

Na mesma lógica, as abas “Texto de especificação”, “Classificação”, “Região” e “Properties” apresentam especificações técnicas do produto, a forma que é classificado no modelo, as regiões para as quais o produto é disponibilizado, e, as propriedades especificadas e atribuídas ao objeto, respectivamente.

Os objetos BIM podem ser introduzidos na biblioteca do *software* de modelagem com todos esses dados fornecidos pelos desenvolvedores dos mesmos. Para os dados COBie, o uso de objetos selecionados é de extrema importância, já que, serão inseridos modelos reais dos objetos com os devidos parâmetros inclusos, e, as especificações e documentações técnicas estarão disponíveis para fácil acesso.

Essa é uma das diversas aplicações derivadas do conceito BIM com objetivo de promover a troca de dados e informações, interoperabilidade, entre os ativos da indústria AEC.

Iniciativas como essa têm crescido com a difusão do BIM e são importantes para o crescimento das indústrias envolvidas na cadeia da construção.

4.5 GRAPHISOFT

O LaBIM-SC possui cooperação técnica com desenvolvedoras de softwares para uso em prol de pesquisa e do trabalho desenvolvido pelo laboratório, sendo uma delas a GRAPHISOFT, desenvolvedora do ArchiCAD.

Apesar de haver manuais para uso do COBie nas versões 17, 18 e 19 do ArchiCAD, as versões mais recentes não contam esses guias e a versão 22 não conta com um tradutor especificado para fins do COBie. Como foi visto anteriormente, no método proposto, o tradutor é essencial para realizar o mapeamento das propriedades COBie e para que a tradução do modelo BIM esteja de acordo com as especificações da ferramenta.

Portanto, ao longo do estudo e execução desse trabalho, foi possível constatar a importância da comunicação entre usuário e companhia, a troca de informações para encaminhamentos por parte da empresa. Em uma reunião com os responsáveis da GRAPHISOFT no Brasil foram constatadas certas dificuldades no estudo por parte do autor deste trabalho quanto ao mapeamento de propriedades, classificação e extração das planilhas, relativos ao COBie. Em resultado disso, foi recentemente disponibilizado no site² da GRAPHISOFT um guia para criação e documentação COBie 2.4 no ArchiCAD 22, conforme ilustra a Figura 47.

² Site para consulta do guia COBie: <https://www.graphisoft.com/downloads/archicad/COBie.html>


Figura 47 – Guias e Templates COBie disponibilizados.

Classification packages
ARCHICAD and COBie packages

ARCHICAD and COBie

COBie is the abbreviation of Construction-Operations Building information exchange, a specification used in the handover of Facility Management information. It provides a common structure for the exchange of information about new and existing facilities, including both buildings and infrastructure. The COBie spreadsheet is a mapping of the Basic FM Handover View Definition, which is a subset of the Industry Foundation Classes (IFC) relating to Facilities Management. ARCHICAD uses its robust IFC data exchange capabilities to produce data output that is easily converted into COBie documentation.

The Guides are written documents on how to utilize the COBie Templates and set up a project to get the desired COBie output. In the Templates, compressed ARCHICAD PLN files are included. A PLN file contains COBie-related properties, classification systems (Uniclass 2015 or OmniClass) and an IFC export translator. Although GRAPHISOFT only provides templates for Uniclass 2015 and OmniClass, any other [Classification system](#) can be included and set by following the Guide.

Download	Guides	Templates	Last modified
ARCHICAD 22 and COBie		ARCHICAD-22-COBie-Template.zip	Nov 9, 2018
ARCHICAD 21 and COBie		Coming soon...	

Fonte: GRAPHISOFT (2018b).

O guia conta com um conteúdo introdutório, possíveis usos, e, seguindo a mesma linha deste trabalho, a preparação dos dados e do modelo para extração da documentação COBie. Junto disso, foi fornecido um *template* ou modelo padrão para ser importado no *software* no Gerenciador de Classificação e no Mapeamento de Propriedades, vistos nas configurações do ArchiCAD 22 para uso do COBie na seção 533.3.2 do método proposto.

O material de apoio fornecido é essencial para o usuário, facilitando a compreensão acerca do uso do COBie e suas configurações necessárias. Com isso, certifica-se de que as configurações e propriedades realizadas estão de acordo com o requerido pelo método de extração.

5 CONCLUSÃO

5.1 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a utilização da metodologia, *softwares* e ferramentas BIM, foi possível extrair dados de interesse para operação e manutenção da edificação do modelo BIM do CRAS de forma integrada e eficaz, onde pode-se aproveitar as informações de projeto atribuídas pela modelagem paramétrica e atribuir novas especificações.

Por meio das folhas de trabalho COBie extraídas do modelo, foi possível ilustrar a forma com que os dados de saída são apresentados e a relação desses entre si e com o modelo, de forma a verificar a importância da atribuição dessas informações nos elementos do projeto. Através das análises dos dados extraídos percebe-se que as configurações do tradutor IFC e das propriedades são fatores decisivos para a consistência dos dados de saída. O *software* exerce um papel importante ao fornecer tradutores e guias de utilização, estimulando, assim, o papel do projetista e incentivando o uso das ferramentas na plataforma. É importante ressaltar a comunicação e troca de informações entre os desenvolvedores e o usuário, seguindo a mesma lógica do conceito BIM, a interoperabilidade entra aqui como um fator benéfico para ambos lados, como exemplo do manual e do *template* COBie disponibilizados pela empresa húngara, GRAPHISOFT, em retorno à reunião realizada com o LaBIM-SC.

Referente aos projetos elétricos e hidráulicos do CRAS inseridos no ArchiCAD a partir do QiBuilder, os dados de saída apresentaram inconsistências e não puderam ser aproveitados nas planilhas COBie. Como o objetivo desse trabalho era analisar a praticidade da ferramenta COBie em um modelo BIM finalizado, o uso do *software* limitou-se a configurações e inserção de dados. Em contrapartida, uma das opções a ser abordada é o uso da extensão Modelador MEP para o ArchiCAD, disponível para ser baixado na página web da empresa desenvolvedora. O aplicativo permite aplicar os conceitos técnicos da engenharia de instalações e pode servir como alternativa para manusear os sistemas elétrico e hidráulico do modelo e atribuir dados aos elementos desses.

Embora muitas das classificações e informações são inseridas pelo usuário, o processo é realizado com auxílio do *software* de forma prática e objetiva, além de eliminar custos adicionais que seriam necessários para a produção de dados e de documentos. Esse método de extração de dados do modelo pode ser considerado de grande importância para a indústria AEC, incentivando a colaboratividade entre arquitetos, engenheiros, construtores, projetistas e

fabricantes. Nesse sentido, observa-se que o uso de objetos BIM no modelo pode ser vantajoso para esses, já que, permite a troca de informações entre os ativos da construção. E ainda, o uso de dados reais de mercado no modelo facilitam a atribuição de especificações técnicas dos objetos em prol do Gerenciamento de Facilidades.

A metodologia BIM permite a integração da metodologia FM de forma simplificada e objetiva. A gestão de facilidades pode ajudar a enriquecer o modelo BIM com dados relevantes de mercado, gerando impactos na economia e qualidade do produto entregue. Isso ajuda a fortalecer a importância da fase de operação e manutenção da construção, trazendo ferramentas acessíveis e práticas para os profissionais. Além disso, proporciona uma redução de tempo útil dos gestores da edificação para recolhimento de informações relativas à operação e manutenção.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros, sugere-se avaliar outras formas de extração e troca de dados de um modelo BIM com a finalidade de facilitar o acesso às informações do modelo e de aumentar o aproveitamento dos dados existentes sem a necessidade de esforços adicionais.

Outra sugestão possível é simular o uso das extensões Modelador MEP e *BIMObjects* do *software* ArchiCAD em um modelo BIM e avaliar o uso do COBie para extração de dados gerados por esses aplicativos.

Ainda, sugere-se avaliar o recebimento dos dados COBie através de um *software* de Gerenciamento de Facilidades e as formas de localizar e visualizar componentes específicos no modelo BIM.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. L. V. D.; RUSCHEL, R. C. **Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC**. Gestão & Tecnologia de Projetos, Novembro 2009. 76-111.
- ARASZKIEWICZ, K. **Digital technologies in Facility Management – the state of practice and research challenges**. Procedia Engineering, Primosten, Junho 2017. 1034-1042.
- AUTODESK. **Parametric Building Modeling: BIM's Foundation**. [S.l.]. 2007.
- AZIZ, N. D.; NAWAWI, A. H.; ARIFF, N. R. M. **Building Information Modelling (BIM) in Facilities Management: Opportunities to be considered by Facility Managers**. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 234, 2016. 352-362.
- BAPTISTA, A. R. R. T. G. **Utilização de Ferramentas BIM no Planeamento de Trabalhos de Construção – Estudo de Caso**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto. 2015.
- BIM DICTIONARY. **BIM Dictionary**. Disponível em: <<https://bimdictionary.com/>>. Acesso em: 5 out. 2018.
- BIM INDUSTRY WORKING GROUP. **A report for the Government Construction Client Group**. [S.l.]. 2011.
- BIMOBJECTS. **BimObjects**, 2018. Disponível em: <<https://www.bimobject.com/pt-br>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- BIMSERVER. **BimServer**, 2018. Disponível em: <<http://bimserver.org/>>. Acesso em: 13 set. 2018.
- BOOTY, F. **Facilities Management Handbook**. 4 ed. Boston: Elsevier, 2009.
- BRYDE, D.; BROQUETAS, M.; VOLM, J. M. **The project benefits of Building Information Modelling (BIM)**. International Journal of Project Management, 31, 2013. 971-980.
- BUILDINGSMART. **Open Standards - the basics**. Disponível em: <<https://www.buildingsmart.org/standards/technical-vision/open-standards/>>. Acesso em: 7 set. 2018.
- CBIC. **10 Motivos para Evoluir com o BIM**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. [S.l.]. 2017.
- CBIC. **Road Show BIM**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. [S.l.]. 2018.

- CHAREF, R.; ALAKA, H.; EMMITT, S. **Beyond the third dimension of BIM: A systematic review of literature and assessment of professional views**. Journal of Building Engineering, Coventry, 19, Abril 2018. 242-257.
- CSI. **OmniClass Introduction and User's Guide**. Construction Specifications Institute. [S.l.]. 2006.
- CZMOCH, I.; PEKALA, A. **Traditional Design versus BIM Based Design**. Procedia Engineering, Warszawa, 91, 2014. 210-215.
- DELEGREGO, V. **Construtibilidade: Lições internacionais e aplicações para o Brasil**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, p. 86. 2017.
- EAST, B. et al. **Software Testing**. Prairie Sky Consulting, 2016. Disponível em: <<https://www.prairieskyconsulting.com/testing.htm>>. Acesso em: 19 set. 2018.
- EAST, B.; CARRASQUILLO-MANGUAL, M. **The COBie Guide: a commentary to the NBIMS-US COBie standard**. [S.l.]. 2013.
- EASTMAN, C. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors**. 2nd. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2011. ISBN 978-0-470-54137-1.
- EHRENBERG, M. **Official Magazine of IFMA**, p. 50, Outubro 2018.
- FALLON, K. et al. **Assessment of Life Cycle Information Exchanges (LCie)**. Chicago. 2013.
- FERREIRA, F.; BONIN, L. **Gestão de Facilities: Estudo Exploratório da Prática em Empresas Instaladas na Região Metropolitana de Porto Alegre**. Porto Alegre. 2006.
- GAMA, G. D. O. **Facilities Management: A importância da administração de facilidades nas organizações**. [S.l.]. 2013.
- GONÇALVES, R. **Perfil da Indústria de Materiais de Construção**. ABRAMAT. [S.l.]. 2016.
- GOVERNO DE SANTA CATARINA. **Caderno De Apresentação De Projetos Em BIM**. Florianópolis. 2015.
- GRAPHISOFT. **ArchiCAD**. GRAPHISOFT, 2018a. Disponível em: <<https://www.graphisoft.com/br/archicad/index.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- _____. **ArchiCAD and COBie**. GRAPHISOFT, 2018b. Disponível em: <<https://www.graphisoft.com/downloads/archicad/COBie.html>>. Acesso em: 9 nov. 2018.
- _____. **MEP Modeler**. GRAPHISOFT, 2018c. Disponível em: <<https://www.graphisoft.com/downloads/MEP/>>. Acesso em: 20 out. 2018.
- IBRAHIM, M.; KRAWCZYK, R.; SCHIPPOREIT, G. **Two Approaches to BIM: A Comparative Study**. Illinois. 2004.

- IFMA. FM Research, 2018. Disponível em: <<http://research.ifma.org/>>. Acesso em: 2 out. 2018.
- IGNATOVA, E. et al. **Parametric Geometric Modeling in Construction Planning using Industry Foundation Classes**. Science and Mathematics in Architecture and Civil Engineering, Weimar, Julho 2015.
- KASSEM, M.; AMORIM, S. R. **BIM - Building Information Modeling no Brasil e na União Européia**. Diálogos Setoriais para BIM. Brasília. 2015.
- LEIRIA, J. **Facility Management passo a passo: O caminho para a administração pública e privada**. Porto Alegre. [S.l.]. 1993.
- LOPEZ, R. et al. **Technical Review: Analysis and Appraisal of Four-Dimensional Building Information Modeling Usability in Construction and Engineering Projects**. Journal of Construction Engineering and Management, 142, Dezembro 2015.
- MALLESON, A.; MORDUE, S.; HAMIL, S. **The IFC/COBie Report**. National Building Specification. [S.l.]. 2012.
- MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2013.
- MASANIA, L. **Evaluation of BIM-COBie Data For Facility Management**. University of Washington. Washington. 2015.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL. **Centro de Referência de Assistência Social**. Ministério do Desenvolvimento Social, 2015. Disponível em: <<http://mds.gov.br/assuntos/assistencia-social/unidades-de-atendimento/cras>>. Acesso em: 8 out. 2018.
- MOREIRA, L. C. D. S.; RUSCHEL, R. C. **Impacto da adoção de BIM em Facility Management: Uma classificação**. Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, Outubro 2015. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8634982>>.
- NAUGHTON, D. **Innovation and learning – value through innovation**. Facilities Manager. [S.l.]. 2004.
- NIBS. **COBie Challenge for Facility Management**. National Institute of Building Sciences, 2013. Disponível em: <https://www.nibs.org/page/bsa_ccfms13?&hhsearchterms=%22iwms%22>. Acesso em: 5 out. 2018.

- NICAL, A. K.; WODYŃSKI, W. **Enhancing Facility Management through BIM 6D**. Procedia Engineering, Warsaw, Junho 2016. 299-306.
- NOOR, M. N. M.; PITT, M. **A critical review on innovation in facilities management service delivery**. Facilities, Liverpool, Janeiro 2009.
- OLIVEIRA, E. D.; SCHEER, S.; TAVARES, S. F. **Avaliação de impactos ambientais pré-operacionais em projetos de edificações e a Modelagem da Informação da Construção**. Recife. 2015.
- PENTTILÄ, H. **Describing the Changes in Architectural Information Free-Form Architectural Expression**. Journal of Information Technology in Construction, Helsinque, 11, Junho 2006. 395-408. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2006/29>>.
- PORWAL, A.; HEWAGE, K. N. **Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects**. Automation in Construction, Kelowna, Janeiro 2013.
- REDDY, K. P. **BIM for Building Owners: Making a Business Case for Using BIM on Projects**. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2012. 240 p. ISBN 978-0-470-90598-2.
- REKOLA, M.; KOJIMA, J.; MAKELAINEN, T. **Towards Integrated Design and Delivery Solutions: pinpointed challenges of process change**. Architectural Engineering and Design Management, 2010. 264-278.
- RICS. **Facilities Management**, 2018. Disponível em: <<https://www.rics.org/pt-br/join/pathway-guides/facilities-management/>>. Acesso em: 7 out. 2018.
- RODAS, I. R. **Aplicação da metodologia BIM na Gestão de Edifícios**. Universidade do Porto. Porto. 2015.
- RONDEAU, E. P.; BROWN, R. K.; LAPIDES, P. D. **Facility Management**. 2ª. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2006.
- ROQUE, R. V. **Sistema de simulação interativa de regimes construtivos e volumétricos utilizando técnicas de computação gráfica**. UniRitter. Porto Alegre. 2007.
- SABOL, L. **Building Information Modeling & Facility Management**. IFMA World Workplace. [S.l.]. 2008.
- SAMSUNG. **Ar Condicionado Split**. SAMSUNG, 2018. Disponível em: <<https://www.samsung.com/br/air-conditioners/wall-mount-ar09hvspbsn/AR09HVSPBSNAZ/#specs>>. Acesso em: 10 out. 2018.
- SOUSA, F. D. C. **A evolução de um modelo BIM de construção para gestão de empreendimentos**. Instituto Politécnico do Porto. Porto. 2013.

SUCCAR, B. **Building information modelling framework: A research and delivery foundation for**. Automation In Construction, 18, 2009. 357-375.

TABSCAFM. **BMS, CMMS, CAFM, IWMS, EMS.Confused?** TabsCAFM, 2010. Disponível em: <<http://www.tabsfm.com/media/blogs/BMS-CMMS-CAFM-IWMS-EMS.confused/>>. Acesso em: 7 out. 2018.

TEICHOLZ, E. **Facility Design and Management Handbook**. Massachusetts: McGraw-Hill, 2001.

TELES, R. P. **Sistema de alocação de espaços para a FAUFBA: Uma aplicação de Facilities Management**. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2016.

WBDG. **Design for Maintainability: The Importance of Operations and Maintenance Considerations During the Design Phase of Construction Projects**. WBDG, 2018. Disponível em: < <https://www.wbdg.org/resources/design-for-maintainability> >. Acesso em: 7 out. 2018.

YUNG, P.; WANG, X. **A 6D CAD model for the automatic assessment of building sustainability**, International Journal of Advanced Robotic Systems. International Journal of Advanced Robotics Systems, Perth, 11, Março 2014. 1-8.

ZEUS DO BRASIL. **Extintor de Incêndio**. Zeus do Brasil, 2018a. Disponível em: <<https://www.zeusdobrasil.com.br/produtos/detalhes/extintor-pqsp-4kg-abc-carga-para-3-anos/#description>>. Acesso em: 10 out. 2018.

_____. **Iluminação de emergência**. Zeus do Brasil, 2018b. Disponível em: <<https://www.zeusdobrasil.com.br/produtos/detalhes/iluminacao-de-emergencia-60-leds-slim/>>. Acesso em: 10 out. 2018.

APÊNDICE A – Folhas de trabalho COBie

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Email	CreatedBy	CreatedOn	Category	Company	Phone	External System	External Object	External Identifier	Department	Organization Code	Given Name	Surname	Address	Postal Box	City	State Region	Postal Code	Country
2	contato@email.com	contato@email.com	2018-11-03	Cargo Proletaria	Empresa	Telefone Contato	ARQCAD-64	licPersonAndOrganization	contato@email.com	Departamento Proletaria	Cd Empresa	Nome Proletaria	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			

Instruction

Contact

Facility

Floor

Space

Zone

Type

Component

System

Assembly

Connection

Spare

Resource

Job

...

+

...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1																						
2	CRAS	PROJETO PADRAO - CRAS	Terrao	millimeters	square meters	cubic meters	United States dollar (US)	ARCHICAD BIM Base Quant	ARCHICAD-16Project	20C38 IteStr	06AP IteBuilding	ENBEX	CENTRO DE REFERENCIA DE ASSISTENCIA PROJETO ARQUITETONICO PADRAO									
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						
12																						
13																						
14																						
15																						
16																						
17																						
18																						
19																						
20																						
21																						
22																						
23																						
24																						
25																						
26																						
27																						
28																						
29																						
30																						
31																						
32																						
33																						
34																						
35																						
36																						
37																						
38																						
39																						
40																						
41																						

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description	Elevation	Height
1										
2	Baldrame	contato@email.com	2018-11-09T11:59:32	Site	ARCHICAD-64	ItcBuildingStorey	3GILSGS57hVLAmttBEHPv	Baldrame	-3000.0	2530.0
3	Rua	contato@email.com	2018-11-09T11:59:32	Site	ARCHICAD-64	ItcBuildingStorey	1bgmkX1QXNCfQVIT_bapF	Cobertura	-470.0	570.0
4	Pavimento Treco	contato@email.com	2018-11-09T11:59:32	Floor	ARCHICAD-64	ItcBuildingStorey	Og_MkzKLSV0AmUg1oy_1jF	Pavimento Treco	100.0	3000.0
5	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T11:59:32	Roof	ARCHICAD-64	ItcBuildingStorey	0i850VbUNtTioUp3sDUNeGO	Cobertura	3100.0	0.0
6	Tampa Reservatio	contato@email.com	2018-11-09T11:59:32	Roof	ARCHICAD-64	ItcBuildingStorey	OymkqPvKtq30yoosSSRme	Tampa Reservatio	3100.0	100.0
7	Tampa Reservatio	contato@email.com	2018-11-09T11:59:32	Roof	ARCHICAD-64	ItcBuildingStorey	3cRNVvPFGpP7CkjpjSCV18d	Tampa Reservatio	3200.0	0.0
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										

Instruction

Contact

Facility

Floor

Space

Zone

Type

Component

System

Assembly

Connection

Spare

Resource

Job

...

+

:

:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M					
	Name	Created By	Created On	Category	FloorName	Description	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	RoomTag	UsableHeight	GrossArea	NetArea					
1																		
2	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T13:25:21.00: Restricted Spaces		Cobertura	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcSpace	0Um7eY Cl6		1660.0	11.544	11.544					
3	WC 1	contato@email.com	2018-11-09T13:65:13.13: Toilet Space		Pavimento Tíreo	WC	ARCHICAD-64	IfcSpace	1oVhKc T-09		2970.0	2.403	2.403					
4	S. At. Familiar	contato@email.com	2018-11-09T13:55:29.21.11: Conference Room		Pavimento Tíreo	S. At. Familiar	ARCHICAD-64	IfcSpace	3777RSX-T-04		2970.0	11.451	11.451					
5	WC PCD F.	contato@email.com	2018-11-09T13:65:13.13: Toilet Space		Pavimento Tíreo	WC PCD F.	ARCHICAD-64	IfcSpace	2AVSuPn-T-06		2970.0	3.168	3.168					
6	rea Externa 01	contato@email.com	2018-11-09T13:25:17.00: External Circulation Spaces		Pavimento Tíreo	rea Externa	ARCHICAD-64	IfcSpace	0HEBd4lc T-13		2990.0	7.718	7.718					
7	Reservatrio	contato@email.com	2018-11-09T13:23:11.23.17: Liquid Distribution Riser		Cobertura	Reservatrio de gua Elevado	ARCHICAD-64	IfcSpace	2Po6rOS-T-20		2410.0	9.165	9.165					
8	A. Servio	contato@email.com	2018-11-09T13:57:21.00: Laundry/Dry Cleaning Space		Pavimento Tíreo	A. Servio	ARCHICAD-64	IfcSpace	1EWPAZH-T-12		2990.0	3.584	3.584					
9	Circulao	contato@email.com	2018-11-09T13:25:11.11: Corridor		Pavimento Tíreo	Circulao	ARCHICAD-64	IfcSpace	0SvF5O6-T-03		2970.0	13.335	13.335					
10	WC PCD M.	contato@email.com	2018-11-09T13:65:13.13: Toilet Space		Pavimento Tíreo	WC PCD M.	ARCHICAD-64	IfcSpace	0GpdFSK-T-05		2970.0	3.168	3.168					
11	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T13:25:21.00: Restricted Spaces		Cobertura	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcSpace	0Obt6UOc C15		820.0	12.548	12.548					
12	Recepo	contato@email.com	2018-11-09T13:55:29.23.11: Reception Space		Pavimento Tíreo	Recepo	ARCHICAD-64	IfcSpace	2viawDJM-T-01		2970.0	24.713	24.713					
13	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T13:25:21.00: Restricted Spaces		Cobertura	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcSpace	3dbUTwT-C18		890.0	18.251	18.251					
14	Copa	contato@email.com	2018-11-09T13:57:13.13.11: Food Preparation Space		Pavimento Tíreo	Copa	ARCHICAD-64	IfcSpace	2qzWvr-T-08		2970.0	5.418	5.418					
15	Equipamentos AC	contato@email.com	2018-11-09T13:35:11.13: Refrigerant Machinery Room		Cobertura	Equipamentos AC	ARCHICAD-64	IfcSpace	2cuZQD n/a		1260.0	6.448	6.448					
16	Sala Multituso	contato@email.com	2018-11-09T13:55:29.21.15: Community Room		Pavimento Tíreo	Sala Multituso	ARCHICAD-64	IfcSpace	0mVwZOFC19		2970.0	33.454	33.454					
17	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T13:25:21.00: Restricted Spaces		Cobertura	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcSpace	0rv93StB-T-02		1260.0	23.903	23.903					
18	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T13:25:21.00: Restricted Spaces		Cobertura	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcSpace	2opPaET-C17		1260.0	82.621	82.621					
19	WC 2	contato@email.com	2018-11-09T13:65:13.13: Toilet Space		Pavimento Tíreo	WC	ARCHICAD-64	IfcSpace	3AQirDtT-T-10		2970.0	2.392	2.392					
20	Almoxarifado	contato@email.com	2018-11-09T13:63:11.13: General Warehouse Space		Pavimento Tíreo	Almoxarifado	ARCHICAD-64	IfcSpace	2TouLCl-T-07		2970.0	5.043	5.043					
21	rea Externa 02	contato@email.com	2018-11-09T13:25:11.00: External Circulation Spaces		Pavimento Tíreo	rea Externa	ARCHICAD-64	IfcSpace	0OdEENLT-14		2990.0	19.429	19.429					
22	Sala de Coordenaao	contato@email.com	2018-11-09T13:55:11.11: Office Service		Pavimento Tíreo	Sala de Coordenaao	ARCHICAD-64	IfcSpace	0PrOIANG-T-11		2970.0	19.423	19.423					
23																		
24																		
25																		
26																		
27																		
28																		
	Instruction	Contact	Facility	Floor	Space	Zone	Type	Component	System	Assembly	Connection	Spare	Resource	Job	...	+		

	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SpaceNames	ExtSystem	ExtObject	ExtIdentifier	Description			
1												
2	reas de Serviço	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	Copa	ARCHICAD-64	IfcZone	0FBDD07	reas de Serviço			
3	reas de Serviço	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	Almoxarifado	ARCHICAD-64	IfcZone	0FBDD07	reas de Serviço			
4	reas de Serviço	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	A. Serviço	ARCHICAD-64	IfcZone	0FBDD07	reas de Serviço			
5	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T1	Ventilation Zone	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcZone	0A1LUdt	Cobertura			
6	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T1	Ventilation Zone	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcZone	0A1LUdt	Cobertura			
7	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T1	Ventilation Zone	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcZone	0A1LUdt	Cobertura			
8	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T1	Ventilation Zone	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcZone	0A1LUdt	Cobertura			
9	Cobertura	contato@email.com	2018-11-09T1	Ventilation Zone	Cobertura	ARCHICAD-64	IfcZone	0A1LUdt	Cobertura			
10	Reservatório	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	Reservatório	ARCHICAD-64	IfcZone	3wAglic_	Reservatório			
11	Equipamentos AC	contato@email.com	2018-11-09T1	Ventilation Zone	Equipamentos AC	ARCHICAD-64	IfcZone	2Edkol1s	Equipamentos AC			
12	Salas Uso Comum	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	S. At. Familiar	ARCHICAD-64	IfcZone	2WHa16S	Salas Uso Comum			
13	Salas Uso Comum	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	Sala Multuso	ARCHICAD-64	IfcZone	2WHa16S	Salas Uso Comum			
14	reas Externas	contato@email.com	2018-11-09T1	Circulation Zone	Área Externa 01	ARCHICAD-64	IfcZone	270lj1GX	reas Externas			
15	reas Externas	contato@email.com	2018-11-09T1	Circulation Zone	Área Externa 02	ARCHICAD-64	IfcZone	270lj1GX	reas Externas			
16	Salas Administrativas	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	Recepção	ARCHICAD-64	IfcZone	2UOREA	Salas Administrativas			
17	Salas Administrativas	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	Sala de Coordenação	ARCHICAD-64	IfcZone	2UOREA	Salas Administrativas			
18	WC	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	WC 1	ARCHICAD-64	IfcZone	3PvvdUR	WC			
19	WC	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	WC 2	ARCHICAD-64	IfcZone	3PvvdUR	WC			
20	WC	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	WC PCD F.	ARCHICAD-64	IfcZone	3PvvdUR	WC			
21	WC	contato@email.com	2018-11-09T1	Occupancy Zone	WC PCD M.	ARCHICAD-64	IfcZone	3PvvdUR	WC			
22	Corredor	contato@email.com	2018-11-09T1	Circulation Zone	Circulação	ARCHICAD-64	IfcZone	0dkmDTL	Corredor			
23												
	Instruction	Contact	Facility	Zone	Type	Component	System	Assembly	Connection	Spare	Resource	Job

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Description	etType	Manufacturer	del Number	SerialNo	QtyDurationParts	SerialDate	QtyDurationLabor	QtyDurationUnit	ExtSystem	ExtObject	Identifier	AcementCost	ectedLife	DurationUnit	QtyDescription	Nominal Length	Nominal Width	Nominal Height	elReference	pe	Color	ish	de	Material	Instituents	ures	Performance	Reference		
1																																			
2	Caso de Lino 02.21	contato@	2018-11-09T 23:11:29.19	Exterior Trasl	Caso de Lino 02.21	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 31mm	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Plisoc	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
3	Cobertura - Telha1	contato@	2018-11-09T 23:13:39.17	Mineral FI	Cobertura - Telha1	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcS-lab) type 08X6	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Cobert	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
4	Cobertura - Telha1	contato@	2018-11-09T 23:13:39.17	Mineral FI	Cobertura - Telha1	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcS-lab) type 33X9K	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Cobert	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
5	Caixa T 6 630 x 264	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Guter	Caixa T 6 630 x 264	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcBeamType) 31074	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Conot	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
6	Caixa T 6 572 x 284	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Guter	Caixa T 6 572 x 284	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcBeamType) 08126	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Conot	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
7	Caixa T 6 620 x 268	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Guter	Caixa T 6 620 x 268	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcBeamType) 08786	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Conot	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
8	Caixa T115721222	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Guter	Caixa T115721222	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcBeamType) 05228	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Conot	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
9	Caixa T213 P 1070	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Guter	Caixa T213 P 1070	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcBeamType) 08524	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Conot	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
10	Caixa T213 1000 x 13	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Guter	Caixa T213 1000 x 13	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcBeamType) 08524	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Conot	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
11	Ralo Cobertura Fe	contato@	2018-11-09T 23:13:41.33	Rood Drains	Ralo Cobertura Fe	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDistribution) 28588	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
12	Porta de Correr Ext	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porta de Correr Ext	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 33X96	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
13	Porta de Correr Ext	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porta de Correr Ext	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 33X96	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
14	Porta de Correr Ext	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porta de Correr Ext	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 0600P	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
15	Porto Externo	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porto Externo	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 01638	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
16	Porta de Correr Ext	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porta de Correr Ext	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 21414	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
17	Porto Externo	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porto Externo	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 01014	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
18	Porto Externo	contato@	2018-11-09T 23:17:11.13	Metal Doors	Porto Externo	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 31811	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
19	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 21841	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
20	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 24X01	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
21	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 31X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
22	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 21414	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
23	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 21414	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
24	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 1F201	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
25	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 1F201	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
26	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 09X61	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
27	Porta Interna	contato@	2018-11-09T 23:17:11.15	Wood Doors	Porta Interna	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcDoorStyle) 31X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
28	Janela Multi-Camif	contato@	2018-11-09T 23:17:13.13	Metal Windo	Janela Multi-Camif	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 31X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Alumnt	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
29	Janela de Correr 4	contato@	2018-11-09T 23:17:13.13	Metal Windo	Janela de Correr 4	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 0161	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Alumnt	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
30	Janela - 2.00 X 1.50	contato@	2018-11-09T 23:17:13.13	Metal Windo	Janela - 2.00 X 1.50	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 0161	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Alumnt	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
31	Janela - 2.00 X 1.50	contato@	2018-11-09T 23:17:13.13	Metal Windo	Janela - 2.00 X 1.50	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 21236	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Alumnt	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
32	Janela Multi-Camif	contato@	2018-11-09T 23:17:13.13	Metal Windo	Janela Multi-Camif	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 20021	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Alumnt	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
33	Janela Multi-Camif	contato@	2018-11-09T 23:17:13.13	Metal Windo	Janela Multi-Camif	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 20021	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Alumnt	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
34	Clareia - 0.80 X 1.0	contato@	2018-11-09T 23:17:13.15	Wood Windo	Clareia - 0.80 X 1.0	Fixed	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcWindowStyle) 20X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
35	Mesa Escrito 21	contato@	2018-11-09T 23:19:11.19	Dig Elase E	Mesa Escrito 21	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 20X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
36	Mesa Escrito 21	contato@	2018-11-09T 23:19:11.19	Dig Elase E	Mesa Escrito 21	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 20X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
37	Armio de Escrito	contato@	2018-11-09T 23:21:15.11	V. Adobes	Armio de Escrito	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 18P1	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Ferro	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
38	Armio 2 Portas	contato@	2018-11-09T 23:21:15.11	V. Adobes	Armio 2 Portas	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 23214	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
39	Armio Batio com	contato@	2018-11-09T 23:21:15.11	V. Adobes	Armio Batio com	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 20X14	n/a	n/a	n/a	n/a	Year	n/a	0.0	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Madell	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
40	Gaveteiro 01.21	contato@	2018-11-09T 23:21:15.11	V. Adobes	Gaveteiro 01.21	Movei	n/a	n/a	0.0	n/a	0.0	Year	ARCOHI (IcF-unisting) 01.21	n																					

A	B	C	D	E	F	J	K	L	M	N	O
Name	Created By	Created On	Type Name	Space	Description	Serial Number	Installation Date	Warranty Start Date	Tag Number	Bar Code	Asset Identifier
1											
2	Rafael Cobertura	contato@demall.co	2018-11-09T	Rafael Cobertura Redondo	Cobertura	Tanque de Lixarí Ropua Área de Serviço	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
3	Tanque	contato@demall.co	2018-11-09T	Tanque de Lixarí Ropua	A Serviço	Armário 2 Portas	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
6	Armário	contato@demall.co	2018-11-09T	Armário de Escritório 02	Sala de Coordenação	Armário 2 Portas	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
7	Armário	contato@demall.co	2018-11-09T	Armário de Escritório 02	Sala de Coordenação	Armário 2 Portas	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
8	Gaveteiro	contato@demall.co	2018-11-09T	Gaveteiro 01 21	Sala de Coordenação	Gaveteiro com chave	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
9	Gaveteiro	contato@demall.co	2018-11-09T	Gaveteiro 01 21	Sala de Coordenação	Gaveteiro com chave	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
10	Mesa de Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa de Escritório Retangular 21	Mesa de Escritório Sala Administrativa	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
11	Mesa de Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa de Escritório Retangular 21	Mesa de Escritório Sala Administrativa	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
12	Gaveteiro	contato@demall.co	2018-11-09T	Gaveteiro 01 21	Gaveteiro com chave	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a
13	AC	contato@demall.co	2018-11-09T	Ar Condicionado Split	Ar Condicionado Split	n/a	1900-12-31T23:59:59	2018-12-31T12:00:34	AC-Recap_01	X-XXXXXXXX-XXXXXX	AC Split
14	Ventilador	contato@demall.co	2018-11-09T	Ventilador	Ventilador de teto	n/a	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	VENT-Recap_01	X-XXXXXXXX-XXXXXX	n/a
15	Cadeira Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Escritório 06 21	Cadeira Inclinável Giratória	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
16	Cadeira Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Escritório 06 21	Cadeira Inclinável Giratória	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
17	Mesa de Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa de Escritório Retangular 21	Mesa de Escritório Sala Administrativa	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
18	Mesa de Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa de Escritório Retangular 21	Mesa de Escritório Sala Administrativa	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
19	Mesa de Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa de Escritório Retangular 21	Mesa de Escritório Sala Administrativa	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
20	Cadeira Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Escritório 06 21	Cadeira Inclinável Giratória	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
21	Cadeira Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Escritório 06 21	Cadeira Inclinável Giratória	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
22	Mesa de Escritório	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa de Escritório Retangular 21	Mesa de Escritório Sala Administrativa	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
41	Luminária	contato@demall.co	2018-11-09T	Luminária Fluorescente 21	Luminária Emergência 60 LEDs	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	2018-12-31T12:00:34	n/a	X-XXXXXXXX-XXXXXX	n/a
44	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
45	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
46	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
47	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
48	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
49	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
50	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
51	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
52	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	TV-Recap_01	X-XXXXXXXX-XXXXXX	n/a
53	TV	contato@demall.co	2018-11-09T	TV Tela Plana 21"	Televisão Tela Plana 21"	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
54	Mesa	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa Escritório 21	Mesa retangular	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
55	Mesa Infantil	contato@demall.co	2018-11-09T	Mesa Escritório 21	Cadeira fixa empilhável sem braço	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
56	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
57	Banco	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Infantil 21	Banco Infantil	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
58	Banco	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Infantil 21	Banco Infantil	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
59	Banco	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Infantil 21	Banco Infantil	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
60	Banco	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira Infantil 21	Banco Infantil	n/a	1900-12-31T23:59:59	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
61	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
62	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a
63	Cadeira	contato@demall.co	2018-11-09T	Cadeira 04	Cadeira fixa empilhável sem braço	XXXX-XXXX-XXXX	31/12/2018	1900-12-31T23:59:59	n/a	n/a	n/a

